Postverlagsort Würzburg 2

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

BEGRÜNDET VON A. BERLINER UND C. THESING

UNTER BESONDERER MITWIRKUNG VON
ERICH v. HOLST

HERAUSGEGEBEN VON
ERNST LAMLA

BEIRAT:
J. BARTELS · E. BEDERKE · H. BROCKMANN · P. TEN BRUGGENCATE · C. W. CORRENS · H. v. FICKER
R. GRAMMEL · O. HAHN · R. HARDER · M. HARTMANN · W. HEISENBERG · K. HENKE · A. KÜHN
M. v. LAUE · H. MARTIUS · R. W. POHL · H. REIN

ORGAN DER MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN
ORGAN DER GESELLSCHAFT DEUTSCHER NATURFORSCHER UND ÄRZTE

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

37. JAHRGANG — HEFT 21 (ERSTES NOVEMBERHEFT) — 1950

INHALT:

Seite

AUFSÄTZE.

Arnold Eucken †. Von E. Bartholomé 481
Die Abhängigkeit der Organzahl von der Körpergröße. Von F. A. Schilder 483
Schlierenoptik im Elektronenmikroskop. Von Hans König . 486

KURZE ORIGINALMITTEILUNGEN.

Verstärkung der Anreicherung gasförmiger Isotope in Ultrazentrifugen. Von V. Faltings, W. Groth und P. Harteck 490
Farbige Phasenkontrastverfahren. Von Hans Wolter. . . . 491
Über einen neuen Nachweis reduzierender Zucker im Papierchromatogramm und dessen quantitative Auswertung. Von Kurt Wallenfels 491
Rhodomycin, ein rotes Antibioticum aus Actinomyceten. Von Hans Brockmann und Klaus Bauer 492
Zur neurotropen Wirkung einiger Hexachlorcyklohexane. Von H. Herken und I. Klempau 493
Manifestationswechsel beim Zusammenwirken chromosomaler und plasmatischer Erbfaktoren. Von P. Michaelis und R. W. Kaplan 494
Zur Kenntnis des Actinomycins C. Von Hans Brockmann und Nikolaus Grubhofer 494
Ein einfaches Verfahren zur Analyse der Serumproteine und anderer Proteingemische. Von W. Grassmann und K. Hannig 496

BESPRECHUNGEN.

Carl W. Correns, Einführung in die Mineralogie (Kristallographie und Petrographie). (Ref.: F. Heide) 497
E. Stach, Lehrbuch der Kohlenmikroskopie. (Ref.: H. Murawski) 497
W. D. Wright, Researches on normal and defective colour-vision. (Ref.: G. von Studnitz) 498
E. N. Willmer, Retinal structure and colour-vision. A restatement and an hypothesis. (Ref.: G. von Studnitz) . . 498
Hamilton Hartridge, Recent advances in the physiology of vision. (Ref.: G. von Studnitz) 498
Howard S. Bartley, Vision. (Ref.: G. von Studnitz) . . . 499
Marcel Florkin, L'évolution biochimique. (Ref.: G. von Studnitz) 499
Advances in Enzymology, Bd. 9. (Ref.: W. Langenbeck) . . . 499
A. Rokitzka, Allgemeine Mikrobiologie. (Ref.: C. Stapf) . . 499
S. A. Waksman, The Actinomycetes. (Ref.: August Rippel-Baldes) 500

Einführung in die Mineralogie

(Kristallographie und Petrologie)

Von

Dr. phil. **Carl W. Correns**

o. ö. Professor der Mineralogie und Petrographie an der Universität Göttingen

Mit 405 Textabbildungen und 1 Tafel. VIII, 414 Seiten. 1949

DMark 38.—; Ganzleinen DMark 41.60

„Im Vordergrund", sagt der Verfasser im Vorwort, „stand bei der Abfassung der Wunsch, die Grundlagen für eine genetische Betrachtung der Kristalle und Gesteine zu liefern". Für eine ähnliche Aufgabe gibt es in Gestalt des Buches von P. Eskola über „Kristalle und Gesteine" bereits eine gute Lösung. Daran wird man unwillkürlich erinnert, wenn man sich die Frage nach der Berechtigung oder Notwendigkeit der vorliegenden Neuerscheinung vorlegt. Wir möchten die Antwort gleich vorausnehmen: Sowohl nach Anlage und Stoffauswahl als auch nach Ausführung bis in alle Einzelheiten liegt hier aus der Feder des Verfassers eine glückliche und eigenständige, durch viele originelle Züge ausgezeichnete Behandlung des Gegenstandes vor. Als Frucht langjähriger Vorlesungstätigkeit läßt das Buch allenthalben die volle Hingabe und das Aufgehen des Verfassers in der gestellten Aufgabe erkennen. Aus „Neues Jahrbuch für Mineralogie".

Inhaltsübersicht:

I. Teil. Kristallographie: 1. Kristallmathematik. — 2. Kristallchemie. — 3. Kristallphysik. — 4. Kristallwachstum und -auflösung. — **II. Teil. Petrologie:** 5. Einige physikalisch-chemische Grundlagen. — 6. Die magmatische Gesteinsbildung. — 7. Verwitterung und Mineralbildung im Boden. — 8. Die sedimentäre Gesteinsbildung. — 9. Die metamorphe Gesteinsbildung. — 10. Geochemische Ergänzungen. — **III. Teil. Anhang.** — Literatur. — Sach- und Autorenverzeichnis.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

erscheinen zweimal monatlich. Bestellungen nimmt jede Buchhandlung, in den Westzonen auch jedes Postamt entgegen. Preis vierteljährlich 12.— DMark, für das einzelne Heft 2.50 DMark, zuzüglich Postgebühren.

Nachdruck: Der Verlag behält sich das ausschließliche Recht der Vervielfältigung und Verbreitung aller in dieser Zeitschrift zum Abdruck gelangenden Beiträge sowie ihrer Verwendung für fremdsprachige Ausgaben vor.

Sonderdrucke: Den Verfassern von Originalbeiträgen und Kurzen Originalmitteilungen stehen 75 Exemplare kostenfrei zur Verfügung.

Anzeigen werden von der Anzeigenabteilung des Verlages (Berlin W 35, Reichpietschufer 20 [Britischer Sektor], Tel. 91 03 46) angenommen. Die Preise wolle man unter Angabe der Größe und des Platzes erfragen.

Vertriebs-Vertretungen des Verlages im Ausland:

Schweiz . . . . . Lange, Maxwell & Springer A.G., Schützenmattstr. 43, Basel

Frankreich . . . . . Lange, Maxwell & Springer S.A., 24, Rue des Ecoles, Paris (V°)

England, USA. und übriges Ausland Lange, Maxwell & Springer Ltd., 41—45 Neal Street, London, W.C.2

Springer-Verlag

Berlin · Göttingen · Heidelberg

Redaktionelle Hinweise.

I. Allgemeines.

1. Bei der Einsendung von Manuskripten an „Die Naturwissenschaften" bittet die Redaktion die Herren Autoren, stets im Auge zu behalten, daß die Zeitschrift in erster Linie den Wünschen und Interessen des weiten Kreises ihrer Leser zu dienen hat und daß daher ihnen gegenüber Sonderwünsche der Herren Autoren in bezug auf Inhalt, Form und Umfang ihrer Veröffentlichung zurücktreten müssen, falls die Redaktion dies für erforderlich hält.

2. Vor allem bittet die Redaktion, von der Einsendung von Aufsätzen Abstand zu nehmen, die nur für einen eng begrenzten Leserkreis verständlich und von Interesse sind, und die daher in einer Fachzeitschrift ihren richtigen Platz haben. Ausnahmen bilden knapp gefaßte Schilderungen der Ergebnisse eben fertiggestellter Arbeiten; für diese ist die Rubrik „KOM" („Kurze Originalmitteilungen") vorgesehen. Wegen Platz- und Papiermangels sind allerdings auch hier gewisse Einschränkungen nötig. In bezug auf den Inhalt: Angenommen werden können nur wirklich wichtige Arbeiten (z. B. keine bloßen Analogiearbeiten). In bezug auf den Umfang: Im Durchschnitt kann für eine einzelne KOM nur der Raum einer Spalte (etwa 1000 Silben) zur Verfügung gestellt werden.

3. Autoren, namentlich solche, welchen die Gepflogenheiten bei Veröffentlichungen in den „Naturwissenschaften" noch nicht bekannt sind, werden gebeten, in die ausführlichere Darstellung der allgemeinen redaktionellen Richtlinien Einblick zu nehmen, welche in Heft 1 des 33. Jahrgangs abgedruckt sind. Ergänzend sei hier bemerkt, daß die Rubrik „Tagesnotizen" in Zukunft nicht fortgeführt wird, daß also Einsendungen für diese zwecklos sind.

II. Spezielle Hinweise.

Alle Sendungen und Zuschriften sind zu richten an:

Redaktion der Naturwissenschaften,

(20b) Göttingen, Theaterplatz 10.

In sämtlichen Fällen erhalten die Autoren eine Bestätigung über das Eintreffen von Manuskripten sowie über deren Annahme oder Ablehnung. In den Aufsätzen sind seltene und nur einem kleinen Leserkreis verständliche Fachausdrücke nach Möglichkeit zu vermeiden oder in einer Fußnote kurz zu erläutern. Literaturzitate sind fortlaufend zu numerieren; die angeführten Arbeiten werden dann in einem Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit zusammengestellt. Bei Erläuterung des Textes durch Figuren ist überflüssiger Aufwand zu vermeiden. Figurenvorlagen für Strichätzungen sind so sorgfältig herzustellen, daß nach ihnen ohne weitere Rückfragen Reinzeichnungen angefertigt werden können. Diese werden zur Zeitersparnis den Autoren im allgemeinen nicht vorgelegt, sondern seitens der Redaktion kontrolliert.

Photographische Abbildungen (Autotypien) können gebracht werden, soweit sachlich erforderlich. In vielen Fällen läßt sich jedoch das Wesentliche durch eine (leichter reproduzierbare) Zeichnung ebensogut zeigen.

Korrekturen.

Die Autoren erhalten in jedem Fall eine Fahnenkorrektur, deren umgehende Erledigung und Rücksendung (mit einem Vermerk, ob der Beitrag druckfertig oder eine Revision erforderlich ist) erbeten wird.

Besprechungsexemplare.

Es wird gebeten, von der unverlangten Zusendung von Büchern, besonders kleineren Broschüren und Zeitschriften-Heften, abzusehen und zunächst eine Anfrage an die Redaktion zu richten, die dann von sich aus Exemplare anfordern wird. — Für die Rückgabe unverlangter Sendungen kann keine Gewähr übernommen werden.

Lehrbuch der theoretischen Physik

Von **Walter Weizel**

Professor der Physik an der Universität Bonn

In zwei Bänden — Jeder Band ist einzeln käuflich

Soeben erschien der zweite Band:

Struktur der Materie

Mit 194 Textabbildungen. XII, 768 Seiten. 1950. DMark 66.—; Ganzleinen DMark 69.90

Im November 1949 erschien der erste Band:

Physik der Vorgänge

Bewegung — Elektrizität — Licht — Wärme

Mit 270 Textabbildungen. XV, 771 Seiten. 1949. DMark 53.—; Ganzleinen DMark 56.90

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

37. Jahrgang Heft 21 (Erstes Novemberheft) 1950

Arnold Eucken †.

Am 16. Juni 1950 schied ARNOLD EUCKEN aus dem Leben. Für die meisten derer, die 4 Wochen vorher erlebt hatten, wie er in scheinbar ungebrochener körperlicher und geistiger Frische als 1. Vorsitzender die Tagung der Bunsengesellschaft in Marburg leitete, kam diese Nachricht wie ein Blitz aus heiterem Himmel. In Wirklichkeit war aber EUCKENs Lebenswille seit dem Frühjahr dieses Jahres gebrochen. Der völlig unerwartete, jähe Tod seines Bruders, des Nationalökonomen WALTER EUCKEN in Freiburg, hatte einen schweren seelischen und körperlichen Zusammenbruch ausgelöst, der in seinem tragischen Ausmaß nur verständlich wird durch die Erkenntnis, daß EUCKEN sein ganzes Leben hindurch seine Kräfte bis zum letzten beansprucht hat. Insbesondere hatte er nach 1945 eine solche Fülle von Aufgaben übernommen, daß man nur mit Staunen feststellen kann, wie weit die Grenzen seiner Arbeitskraft gesteckt waren. Doch wie TYNDALL von seinem Lehrer FARADAY sagen mußte, scheint es das Schicksal der großen Forscher zu sein, daß sie die Grenzen ihrer Kräfte überschreiten müssen, um zu erkennen, wo sie liegen. EUCKEN hatte die Grenzen überschritten und ein Schicksalsschlag, den er in gesunden Tagen vielleicht überwunden hätte, traf ihn ins Mark. So muß man rückschauend sagen, daß sein Wirken in Marburg nicht, wie seine Freunde hofften, ein Anzeichen der Wiedergesundung war, sondern ein eindrucksvolles, aber letztes Leuchten einer großen Persönlichkeit.

ARNOLD EUCKEN wurde am 3. Juli 1884 als ältester Sohn des später mit dem Nobelpreis ausgezeichneten Philosophen RUDOLF EUCKEN in Jena geboren. Sein Vater stammte aus einem ostfriesischen Bauerngeschlecht. Schon bei ihm findet sich eine Vorliebe zur Naturwissenschaft, und er hat lange geschwankt, ob er sich der Physik und Mathematik oder der Philosophie widmen sollte. Unter den Vorfahren seiner Mutter finden sich hervorragende Philologen und Archäologen. In dem unermüdlichen Streben nach klarer und wohlgeordneter Darstellung in seinem umfangreichen literarischen Werk lassen sich markante Züge des mütterlichen Erbgutes wiedererkennen.

EUCKENs äußerer Lebensweg verlief sehr klar. 9 Jahre auf dem humanistischen Gymnasium in Jena gaben ihm das Rüstzeug zu einem erfolgreichen Studium. Dabei ließ ihm die Schule hinreichend Zeit für viele persönliche Liebhabereien, insbesondere für ausgedehnte Streifzüge durch die schöne Umgebung Jenas. Die Liebe zur freien Natur hat ihn auch in späteren Zeiten nicht verlassen, und mit großer Regelmäßigkeit suchte er im Sommer und Winter Erholung in den Bergen. Nach dem Abiturientenexamen 1902 studierte er in Kiel, Jena und Berlin Chemie, Physik und Mathematik. Schon in Kiel entschloß er sich, angeregt durch das von H. BILTZ geleitete Praktikum, für die physikalische Chemie. Es war für ihn selbstverständlich, daß er seine Doktorarbeit bei dem berühmtesten damaligen Physikochemiker, bei WALTER NERNST in Berlin anfertigte. 1906 promovierte er mit dem Prädikat: Summa cum laude und wurde dann Assistent, 1913 Abteilungsleiter im NERNSTschen Institut. 1911 habilitierte er sich. Der erste Weltkrieg unterbrach diese Zeit überaus intensiver wissenschaftlicher Arbeit. Bis zum 1. Januar 1919 war er, zunächst in verschiedenen Frontkommandos, von 1916 als Lehrer an der Artilleriemeßschule in Wahn Soldat. Bereits 1915 erfolgte seine Berufung zum o. Professor und Direktor des Physikalisch-Chemischen Institutes der Technischen Hochschule Breslau als Nachfolger von R. SCHENK. Er konnte dieses Amt aber erst am 1. 1. 1919 antreten. 1930 folgte er einem Ruf nach Göttingen als Nachfolger von G. TAMMANN. Spätere Berufungen an die Technische Hochschule München (1932) und an die Universität Berlin (1937) lehnte er ab.

Diese glanzvolle äußere Laufbahn wurde ergänzt durch eine große Zahl wissenschaftlicher Ehrungen. 1929 wurde EUCKEN Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Göttingen, 1932 Mitglied der Kaiserlich-Leopoldinischen-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher in Halle. Im gleichen Jahr erhielt er den Arrheniuspreis der Universität Leipzig. 1936 wurde er Ehrenmitglied des Vereins Österreichischer Chemiker. 1941 erhielt er den Cannizzaropreis des Königlichen Senates in Rom. 1942 wurde er Ehrenmitglied der spanischen Gesellschaft für Physik und Chemie, 1943 korrespondierendes Mitglied der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Die Deutsche Bunsengesellschaft verlieh ihm 1944 die Bunsengedenkmünze und wählte ihn 1949 zu ihrem 1. Vorsitzenden. 1949 wurde er Dr.-Ing. e. h. der Technischen Hochschule Karlsruhe.

Mit diesen Auszeichnungen hat die Mitwelt vor allem den großen Naturforscher geehrt. EUCKENs wissenschaftliches Lebenswerk ist in der Tat erstaunlich. Eine Liste von 278 Publikationen faßt die von ihm und seinen Mitarbeitern veröffentlichten Arbeiten zusammen. Schon der Umfang dieser Arbeit würde seinen Ruf als großen Forscher rechtfertigen. Sieht

man diese Liste durch, so fällt es zwar schwer, eine oder einige herauszuheben, die für sich allein genommen, seinen Ruf begründen könnten. EUCKEN war kein genialer Forscher nach OSTWALDs Definition, der in einem einmaligen Ansturm eine Leistung vollbringt, die der Forschung neue Wege eröffnet. Er gehörte zum klassischen Typ, dessen Leistungen im einzelnen weniger in die Augen springen, dafür aber durch die Breite der Lebensarbeit um so nachhaltiger wirken.

Eine bloße Wertung nach der Zahl würde EUCKENs Bedeutung aber nicht gerecht. Unter seinen Arbeiten befinden sich so viele von bleibender Bedeutung, daß die der Öffentlichkeit mehr bewußten Höhepunkte seiner Forschung — ich möchte nur hinweisen auf die Messung des Abfalls der Rotationswärme von H_2, auf die Bestimmung der Molekülstruktur von CO_2 durch die Messung der spezifischen Wärme, auf die Auffindung der ortho- und para-Modifikation der H_2-Molekel und auf die Arbeiten über die Theorie der katalytischen Hydrierung — nichts mehr bedeuten als die natürlichen Erhebungen über einen nach Breite und Höhe mächtigen Gebirgsstock.

EUCKEN war kein Spezialist. Es gibt kein Zweiggebiet der Physikalischen Chemie, über das er nicht irgendwann einmal gearbeitet hätte. Diese Universalität bedeutete keinen Dilettantismus, sondern entsprang einer ganz klar erkannten Grundlinie. In der Einleitung zum II. Teil seines Lehrbuches der Chemischen Physik formuliert er diese Linie: Die makroskopischen Eigenschaften, physikalische und chemische, abzuleiten aus den Erkenntnissen über den molekularen Aufbau der Materie. Zur Lösung dieser Aufgabe beschritt er alle Wege, die von experimenteller wie theoretischer Seite her eine Möglichkeit des Fortschrittes versprachen. Nie diente eine Experimentaluntersuchung der Sammlung von Konstanten für ein Tabellenwerk, sondern immer stand am Anfang einer Arbeit eine ganz präzise Fragestellung im größeren Zusammenhang. So bietet die scheinbare Mannigfaltigkeit seiner wissenschaftlichen Arbeiten das grandiose Bild eines ganz breit angelegten Lebenswerkes. In diesen Rahmen ordnen sich ganz organisch seine Arbeiten über spezifische Wärmen, Wärmeleitfähigkeiten, Entropien von Gasen und festen Körpern. Seine Arbeiten über Adsorption waren die Grundlagen von Untersuchungen über Reaktionskinetik. Die Arbeiten über die Energieübertragung dienten dem gleichen Ziel. Von der Untersuchung der Rotationsumwandlungen wurde er auf den Zustand der Flüssigkeiten geführt.

Sehr oft mußte die experimentelle Methodik erst entwickelt werden. In solchen Fällen kann man die Überlegenheit seiner Arbeitsmethodik bewundern. Zunächst suchte er nach einem Meßprinzip, das ihm eine Aussage zu einer vorliegenden Fragestellung versprach. Dann wurde in immer wiederholten Anläufen eine Apparatur entwickelt, mit der er erst dann zufrieden war, wenn sie bis zum Maximum ihrer Leistungsfähigkeit gezüchtet war. Besonderen Wert legte er auf die quantitative Rechenschaft über die Meßgenauigkeit und auf die vollständige theoretische Erfassung eventueller Korrektionsglieder.

EUCKEN hat sich viel mit theoretischer Physik beschäftigt. Er war aber kein Theoretiker und hat sich auch nie als Theoretiker gefühlt. Sein intensives Studium der Ergebnisse, insbesondere der Molekularphysik hatte nur das Ziel, die richtigen Fragestellungen für seine Experimente zu finden. Diese glückliche Verbindung zwischen Experiment und Theorie ist der tiefere Grund für seine großen Erfolge.

EUCKENs Leistungen als Forscher waren auch das wesentliche Moment für seine Erfolge als Lehrer. Er hat in seiner langen Tätigkeit als Hochschullehrer eine ganze Generation von jungen Menschen zu erfolgreichen Physikochemikern ausgebildet, die sich voll Stolz EUCKEN-Schüler nennen. Dabei hat er nicht ausgesprochen pädagogische Fähigkeiten in dem Sinne besessen, daß er einen besonders leichten Zugang zur Wissenschaft vermittelte. Der junge Mensch, der in sein Institut eintrat, wußte vielmehr, daß er eine harte Schule durchmachen würde. Er wußte aber auch, daß die Schule nachhaltig sein würde. Schon im Praktikum mußte der Student sich klar werden über die Grenzen der Meßgenauigkeit seiner Versuchsanordnung. Es war selbstverständlich, daß der Doktorand nach kurzer Zeit auf seinem Spezialgebiet experimentell und theoretisch mindestens so gut Bescheid wissen mußte wie der Institutsleiter. Die nachhaltigste Ausbildung vermittelte EUCKEN aber in seinem Seminar, in dem in jedem Semester ein anderes Teilgebiet der Physikalischen Chemie ganz detailliert durchgesprochen wurde. Wer in diesem Seminar einige Jahre mitgearbeitet hatte, war gegen jedes unfruchtbare Spezialistentum gefeit. In einer solchen Ausbildung konnte nur der bestehen, der sich mit seiner ganzen Arbeitskraft und seiner ganzen Persönlichkeit für seine Aufgabe einsetzte. Diese hohen Anforderungen wurden aber nie als ungerechtfertigte Härte empfunden, da jeder sah, daß EUCKEN an sich selbst die gleichen Anforderungen in noch viel höherem Maße stellte. So wurde sein persönliches Beispiel das wirksamste pädagogische Hilfsmittel.

EUCKEN betrachtete seine Verantwortung als Lehrer nicht mit dem Examen als abgeschlossen, sondern verfolgte den beruflichen Weg seiner früheren Mitarbeiter mit ständiger Überlegung. Persönliche Beziehungen zwischen Schüler und Lehrer schienen in der kühlen Atmosphäre angestrengtester Arbeit nicht leicht zu gedeihen. Wer aber längere Zeit am Institut gearbeitet hatte, spürte hinter der äußeren Wand kritischer Beurteilung ein warmes und empfindsames Herz. Ein Herz, das sich selbst mit dem Panzer der Objektivität bewehrt hatte, um der vielen Schicksalsschläge, mit denen das Leben nicht gegeizt hatte, Herr zu werden.

Das pädagogische Wirken EUCKENs hat weit über den Kreis seiner unmittelbaren Schüler hinausgegriffen. Schon früh hat er seine Unterrichtserfahrungen in einer Reihe von Lehrbüchern niedergelegt. Diese Lehrbücher, die in vielen Auflagen erschienen sind, haben seinen Namen weit über die Grenzen Deutschlands zu einem Begriff gemacht. Zunächst erschien der mit SUHRMANN herausgegebene Praktikumsleitfaden. Als Einführung in die physikalische Chemie diente der Grundriß, während das Lehrbuch der Chemischen Physik eine einheitliche Darstellung des ganzen Wissensgebietes sein sollte. Die praktische Durchführung dieses Planes war mit einer Unsumme von Arbeit verbunden. EUCKEN hatte das Ziel, das Dilemma zwischen richtiger oder verständlicher Darstellung durch richtige *und* verständliche Darstellung

zu vermeiden. Sein Weg war eine möglichst folgerichtige Aufteilung des Stoffes und eine systematische Ableitung des Komplizierten aus einfachen Gesetzmäßigkeiten. Darum war er ständig um die beste Einteilung seiner Lehrbücher bemüht. Wenn die fortschreitende Entwicklung ihm die Durchführung eines einfacheren Weges zu versprechen schien, scheute er sich nicht, den ganzen Aufbau seines Buches neu zu planen. Daneben lief die unermüdliche Kleinarbeit an der Ausfeilung der einzelnen Abschnitte. Dank dieser Bemühungen wurden die EUCKENschen Lehrbücher in der ganzen Welt zu Standardwerken des physikalisch-chemischen Unterrichtes.

Daneben hat EUCKEN an größeren Handbüchern teils mit eigenen Beiträgen, teils als Herausgeber mitgearbeitet. Von ihm stammt der Band: Wärmelehre in der 11. Auflage des MÜLLER-POUILLETschen Lehrbuches der Physik. Seine großen Erfahrungen auf dem Gebiete der Kalorimetrie hat er in dem Band „Energie- und Wärmeinhalt" des Handbuches für Experimentalphysik niedergelegt. Zusammen mit K. L. WOLF hat er das Hand- und Jahrbuch der chemischen Physik herausgegeben. In diesem breit angelegten Werk, das leider wegen der politischen Entwicklung nicht in dem ursprünglich vorgesehenen Umfang zu Ende geführt werden konnte, sollten alle die „Teilgebiete der Physik dargestellt werden, die zur Chemie in naher Beziehung stehen". EUCKENs wissenschaftliche Arbeiten waren Musterbeispiele dafür, wie sehr sich die Anwendung physikalischer Methoden, vor allem seit der stürmischen Entwicklung der Molekularphysik, auf chemische Fragen verstärkt hat. Er nannte sein Fachgebiet ja auch mit Vorliebe Chemische Physik.

Man hat diese starke Bevorzugung der physikalischen Seite EUCKEN oft zum Vorwurf gemacht. Diese Vorwürfe waren ganz ungerechtfertigt. Am eindringlichsten zeigt dies der mit JAKOB herausgegebene „Chemie-Ingenieur". EUCKEN hatte schon früh erkannt, daß die angewandte Chemie einer viel tieferen Verwurzelung in den grundlegenden Gesetzen, an deren Aufstellung die physikalische Chemie arbeitet, fähig ist. Während in Amerika die Verfahrenstechnik in großem Umfange in den Ausbildungsgang der Chemiker eingearbeitet worden ist, spielt in Deutschland dieses für die spätere technische Tätigkeit so wichtige Fach an den Ausbildungsstätten eine ganz untergeordnete Rolle. Um diese Lücke zu schließen, hat er im Chemie-Ingenieur aufzeigen wollen, wie stark die Wechselwirkung der rein theoretischen Wissenschaften und der technischen Anwendung ist und wo durch eine Vertiefung dieser Wechselwirkung Fortschritte für beide Seiten der Forschung zu erwarten sind.

Parallel mit dieser literarischen Sammlung des Vorhandenen gingen EUCKENs Bemühungen um eine organisatorische Sammlung der Kräfte, die das gleiche Ziel verfolgten. Besonderen Widerhall fand er im Verein Deutscher Ingenieure. Er war maßgeblich beteiligt an der Gründung des Fachausschusses für Verfahrenstechnik im V. D. I., dessen Leiter er mehrere Jahre war.

Ein organisatorisches Meisterwerk war seine Arbeit als Herausgeber der neuesten Auflage des LANDOLT-BÖRNSTEINschen Tabellenwerkes. Von diesem Werk ist allerdings erst der erste Teilband erschienen. EUCKENs über ein Jahrzehnt währende Arbeit wird aber allen Bänden ihren Stempel aufdrücken. Man kann sich kaum vorstellen, daß ein anderer als er in der Lage gewesen wäre, die ganze Fülle der gemessenen Konstanten kritisch zu sichten und in einer Form darzustellen, die bei erträglichem und übersehbarem Umfange alle wesentlichen Zahlen wiedergibt. Um dieses Ziel zu erreichen, mußte der ganze Aufbau von Grund auf geändert und die Methodik der Darstellung neu geplant werden. So ist dieses Tabellenwerk im Grunde nicht eine neue Auflage des LANDOLT-BÖRNSTEIN, sondern ein von EUCKEN neu geschaffenes Werk.

Schließlich muß noch auf EUCKENs Tätigkeit als Herausgeber dieser Zeitschrift hingewiesen werden. Als es nach 1945 galt, die als überfachliches Organ aller naturwissenschaftlichen Zweige unentbehrlichen „Naturwissenschaften" wieder zu neuem Leben zu erwecken, da sprang er in die Bresche. In unermüdlichem Bemühen sammelte er zunächst wieder ein Gremium von Herausgebern. Vor allem aber warb er Autoren, die nicht nur fachlich repräsentative, sondern auch allgemein verständliche Sammelberichte über die verschiedenartigsten Teilgebiete schreiben konnten. Seine große literarische Erfahrung machte ihn zum unerbittlichen Kritiker an der Darstellungsform. Er fühlte sich für jeden Beitrag persönlich verantwortlich. So ist der rasche Wiederaufstieg dieser Zeitschrift wesentlich EUCKEN zu danken.

Auf dem Gipfelpunkt seines Schaffens stehend, ist EUCKEN gestorben. Um so schärfer wird die Lücke sichtbar, die sein Tod gerissen hat. Seine vielfältigen Aufgaben werden sicherlich nicht von einem einzigen fortgeführt werden können. Seine Freunde und Schüler aber nehmen Abschied von einer großen Forscherpersönlichkeit, deren Vorbild uns als verpflichtendes Erbe bleibt. E. BARTHOLOMÉ.

Die Abhängigkeit der Organzahl von der Körpergröße.

Von F. A. SCHILDER.

Es gibt im Tier- und Pflanzenreich überall Organe, deren Zahl im Bauplane des Organismus nicht fixiert ist, sondern innerhalb gewisser Grenzen schwankt; die Abhängigkeit ihrer durchschnittlichen Zahl von der jeweiligen Größe des einzelnen Organismus (bzw. eines diese Organe tragenden Teiles desselben) im Rahmen der Größenvariabilität der betreffenden Organismengruppe ist noch wenig untersucht worden.

Theoretisch wäre zu erwarten, daß z. B. bei Verdoppelung der Körpergröße entweder die durchschnittliche Zahl der Organe unverändert bleibt, indem auch die Größe der einzelnen Organe (bzw. ihrer Abstände) proportional zur Körpergröße wächst, oder daß sich die Zahl der Organe verdoppelt, indem ihre absolute Größe und ihre gegenseitige Entfernung unverändert bleiben. In ersterem Falle wäre also der Vermehrungsfaktor (F), der angibt, auf das Wievielfache die Organzahl bei Verdoppelung der Körpergröße steigt, $F=1$, in letzterem Falle $F=2$. Es ist aber auch denkbar, daß der Wert von

F zwischen 1 und 2 liegt, indem bei Zunahme der Körpergröße sowohl die Zahl als auch gleichzeitig die Größe der Organe zunimmt: die Organe können mit der Vergrößerung des ganzen Organismus nicht Schritt halten und gleichen das Defizit der eigenen Größenzunahme durch Vermehrung ihrer Zahl aus. Dagegen sind Fälle, in denen $F < 1$ oder $F > 2$ ist, biologisch betrachtet, nicht zu erwarten.

Nach der Literatur ist der Fall $F \sim 1$ nur bei den verhornten Zellen der Radii der Vogelfedern annähernd verwirklicht (RENSCH 1924 *D* 151), $F \sim 2$ dagegen viel häufiger: bei den Knochenzellen verschieden großer Kohlmeisenrassen (RENSCH 1929 *R* 136), den Zellkernen der Nierenkanälchen bei Maus und Ratte (RENSCH 1947 *N* 207) und vor allem bei den Zellen der Blätter, Stengel und Stämme verschiedener Blütenpflanzen (AMELUNG 1893 *Z* 187—200) sowie der Haare der Haselwurz *Asarum* (AMELUNG 1893 *Z* 204), während bei den Haaren von Freilandpflanzen von Cucurbitaceen $F = 1{,}3$ ist (AMELUNG 1893 *Z* 202—203). Weitere Fälle, wo F zwischen 1 und 2 liegt, betreffen die Radiärlamellen der Augenlinse bei Gruppen verwandter Wirbeltiere (RABL 1899 *L* 32, 42, 95), für welche ich $F = 1{,}6 \pm 0{,}1$ berechnet habe, und die Zahnfalten der Schalen von etwa 250 Arten der Porzellanschnecken, bei denen F zwischen 1,2 und 1,4 schwankt (SCHILDER 1931 *Z* 220).

Daß diese intermediären Fälle aber nicht etwa Ausnahmen, sondern im Tier- und Pflanzenreich die Regel bilden, daß also im allgemeinen bei Zunahme der Körpergröße die Zahl und gleichzeitig auch die Größe (bzw. Entfernung) der Organe zunehmen, das beweisen eigene neueste Untersuchungen an verschiedenen Objekten sowie Auswertungen weiterer Literaturangaben, die demnächst in den „*Hallischen Monographien*" ausführlich behandelt werden sollen. Hier sei nur mitgeteilt, daß bei 62 behandelten Beispielen F von 1,1 bis 2,0 schwankt (4 Ausnahmefälle mit $F > 2{,}0$ werden dort erklärt!) mit einem Mittelwert von $F = 1{,}59 \pm 0{,}05$; bei weiteren 89 bezüglich der Schuppenzahl der Vorderflügel untersuchten Schmetterlingsgruppen ist $F = 1{,}80 \pm 0{,}04$, während 17 auswertbare Fälle von AMELUNGs Zellenzählungen an Blättern usw. Werte von 1,8 bis 2,2 ergeben, im Mittel $F = 1{,}99 \pm 0{,}02$.

Die Berechnung von F ist natürlich nur dann zulässig, wenn die Organe linear angeordnet sind; es wäre verfehlt, z. B. die Zahl der Eier bei Schollen zur Länge der Fische in Beziehung zu setzen, da sie ja auch von deren Breite und Höhe abhängt: nur die Kubikwurzel aus der Eizahl ist mit der linearen Körperlänge vergleichbar!

Die Korrelation zwischen zwei der gleichen Dimension angehörenden Merkmalen wird allgemein als stetig angesehen, d. h. die Veränderung des relativen Merkmales soll bei Veränderung des supponierten Merkmales immer in gleicher Weise erfolgen, unabhängig von der absoluten Größe des letzteren. Die Korrelation zweier Merkmale, im vorliegenden Falle also der Körperlänge (L) und der Organzahl (Z), wird also üblicherweise durch eine durch den Mittelpunkt (M_L, M_Z) des Korrelationsfeldes gehende „Hauptgerade" mit der Formel $Z = aL + b$ ausgedrückt. Ich habe aber bereits auf Grund früherer Untersuchungen (SCHILDER 1930 *Z* 67; 1931 *Z* 219) auf die Unzulässigkeit dieser Annahme hingewiesen (SCHILDER 1949 *A* 169).

Es ist einleuchtend, daß man aus der Formel $Z = aL + b$ durch Einsetzen verschiedener Werte für L, die alle im Verhältnis $L_2 : L_1 = 2$ stehen, auch für $F = Z_2 : Z_1$ verschiedene Werte erhält: so wird F bei Heranziehung von $L = \frac{1}{3} M_L$ und $\frac{2}{3} M_L$ kleiner sein als bei $L = \frac{4}{3} M_L$ und $\frac{8}{3} M_L$, weil in der Formel $Z = aL + b$ der Wert b ja unverändert bleibt. Der Wert F ist also bei jeder nicht durch den Nullpunkt des Koordinatensystems gehenden Koorelationslinie nicht konstant, sondern von der Größe der im Verhältnis 1:2 stehenden Organismen abhängig, was biologisch betrachtet wenig wahrscheinlich ist. Um also einen für die gesamte Organismengruppe konstanten Faktor F zu erhalten, muß der Wert $b = 0$ werden, die Korrelationslinie durch den Nullpunkt gehen. Da aber bei Parallelverschiebung der Hauptgeraden $Z = aL + b$ nach $Z = aL$ diese Gerade nicht mehr durch den Mittelpunkt (M_L, M_Z) hindurchgeht, muß die Korrelationsgerade durch eine gekrümmte Linie ersetzt werden: an Stelle der Hauptgeraden $Z = aL + b$ tritt die durch den Nullpunkt gehende Potenzkurve $Z^c = aL$ (die aus Genauigkeitsgründen besser logarithmiert geschrieben werden kann: $c \log Z = \log L + \log a$). Dann ist F für alle Größenklassen der Organismengruppe identisch, und zwar besteht die Beziehung $F^c = 2$.

Als ich vor zwei Jahrzehnten die Krümmung der Korrelationslinie empirisch nachwies (SCHILDER 1930 *Z* 67; 1931 *Z* 219), deutete ich die Beziehungen zwischen Schalenlänge (L) und Zahnzahl (Z) der Porzellanschneckenschalen auf eine Parabel, die nicht durch den Nullpunkt geht, sondern die Ordinate im Punkte der kleinsten beobachteten Zahnzahl berührt, deren Formel also $(Z - 7)^2 = aL$ lautet. Dieser Irrtum wurde außer durch die beträchtliche Streuung der Einzelfälle dadurch verursacht, daß die kleinsten Porzellanschneckenarten noch relativ weit vom Nullpunkte entfernt sind ($L = 9$ bis 110 mm). Ich habe daher die Porzellanschnecken nach obiger, zunächst theoretisch gefundener Formel $Z^c = aL$ revidiert und anschließend geeigneteres Material untersucht, bei dem die kleinsten Objekte sich dem Nullpunkte weit mehr nähern: in sämtlichen studierten Organismengruppen weisen die kleinsten Formen eindeutig auf den Nullpunkt hin und bestätigen durch ihre allgemeine Streichungsrichtung die Realität der geforderten Potenzkurve $Z^c = aL$.

In den „*Hallischen Monographien*" werden diese Beispiele zahlenmäßig belegt und in 40 Diagrammen veranschaulicht werden; sie betreffen die Zahl der Sori beim Farnkraut *Aspidium*, die Blattfiedern bei *Struthiopteris*, *Amorpha* und *Quercus*, die Zellen verschiedener Teile von Blütenpflanzen, die Manteldrüsen und Schalenzähne der Porzellanschnecken und verwandter Meeresmollusken, die Zahl der Reihen und der Platten der Radula bei Landschnecken (*Helicidae*) im Verhältnis zur Länge bzw. Breite der Radula und zur Schalengröße, die Facetten der Komplexaugen der Insekten, die Grübchen auf den Flügeldecken der Käfer und die Schuppen der Schmetterlingsflügel, die Saugfüßchen der Seesterne, die Radiärlamellen der Augenlinse der Wirbeltiere, die Eizahlen bei Fischen und die Rami der Vogelfedern. In der vorliegenden gekürzten Mitteilung seien nur 4 Beispiele in Form

von vereinfachten Diagrammen mitgeteilt, welche die Annäherung der empirisch festgestellten Werte der Körperlänge (L, stets in mm ausgedrückt!) und der zugehörigen Organzahl (Z) an den Nullpunkt des

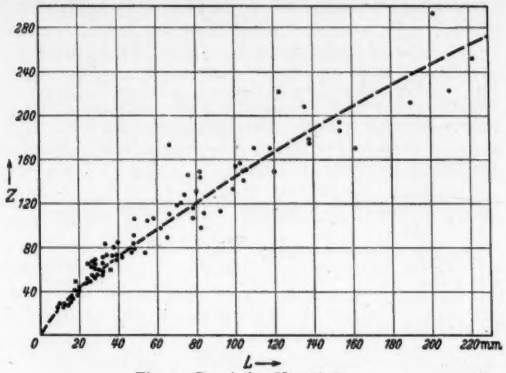


Fig. 1. Rami der Vogelfedern.

Koordinatensystems sowie den einer Potenzkurve entsprechenden weiteren Verlauf der gekrümmten Korrelationslinie eindeutig illustrieren.

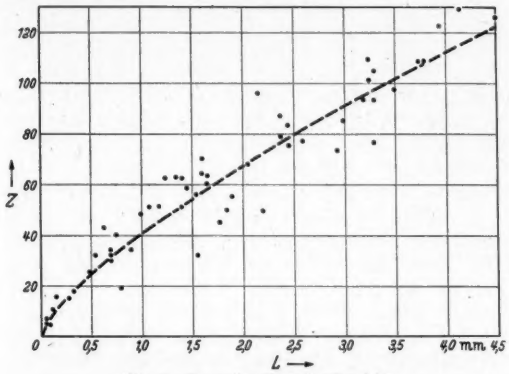


Fig. 2. Augenfacetten der Insekten.

Fig. 1 zeigt die Zahl der Rami (Z) auf der Innenfahne der längsten Steuerfeder verschiedener Vogelarten auf einer in der Mitte der Fahne gelegenen Schaftstrecke von halber Fahnenlänge (L); die hier noch relativ schwach gebogene Potenzkurve lautet logarithmiert $1{,}31 \log Z = \log L + 0{,}83199$.

Fig. 2 zeigt die Zahl der Augenfacetten (Z) bei verschiedenen Insekten (unter Ausschluß der Schmetterlinge) auf eine dem mittleren Durchmesser des Komplexauges entsprechenden Strecke (L); $1{,}37 \log Z = \log L + 2{,}19370$.

Fig. 3 zeigt die mittlere Zahl der Fiedern zweiter Ordnung (Z) beim Farn *Struthiopteris germanica* an 679 Fiedern erster Ordnung von einer Länge von 1 bis 26 cm (L); $1{,}63 \log Z = \log L - 0{,}07811$.

Fig. 4 zeigt die Abhängigkeit der 4 bis 48 Saugfüße (Z) des Seesternes *Asterias rubens* auf der 1 bis 84 mm langen, in der Mitte der Längsausdehnung eines Armes gelegenen Strecke von halber Armlänge (L); die hier stark gebogene Potenzkurve lautet logarithmiert $1{,}86 \log Z = \log L + 1{,}18945$.

Der Exponent c der Potenzkurve $Z^c = aL$ beträgt im Durchschnitt (Zentralwert = Mediane) von 62 Beispielen $c = 1{,}72$; die Hälfte aller Fälle liegt zwischen 1,3 und 2,5, die Extreme sind 0,6 und 6,8. Fälle, in denen die Potenzkurve eine über die Parabel ($c = 2$) hinausgehende starke Krümmung zeigt, sind also nicht gar so selten, während Fälle, bei denen die Potenzkurve in eine Gerade ($c = 1$) oder gar in eine konkave Kurve ($c < 1$) übergeht, zu Ausnahmen gehören.

Der Wert c ist offensichtlich vom Umfange der Organismengruppe abhängig; so folgt z. B. die Zahl der Schuppenreihen an einer bestimmten Stelle des

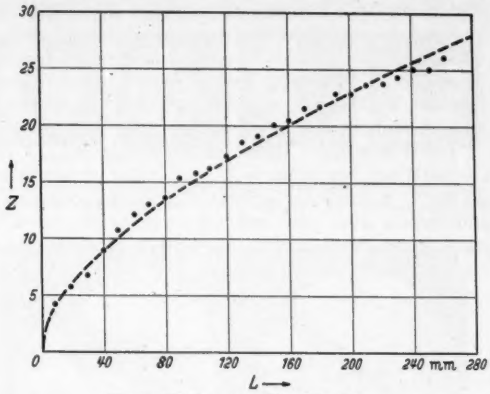


Fig. 3. Fiedern von Struthiopteris.

Vorderflügels der Schmetterlinge (Z) auf einer einem Zehntel der Flügellänge gleichkommenden Strecke (L) der Potenzkurve $1{,}63 \log Z = \log L + 1{,}92666$ (Fig. 5); während für die Gesamtheit der untersuchten mehr als 1500 Schmetterlinge $c = 1{,}6$ ist, ist bei den Tagfaltern

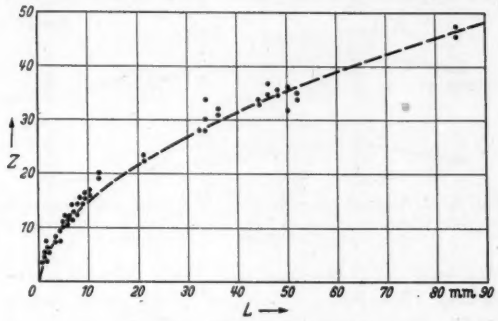


Fig. 4. Saugfüße von Asterias.

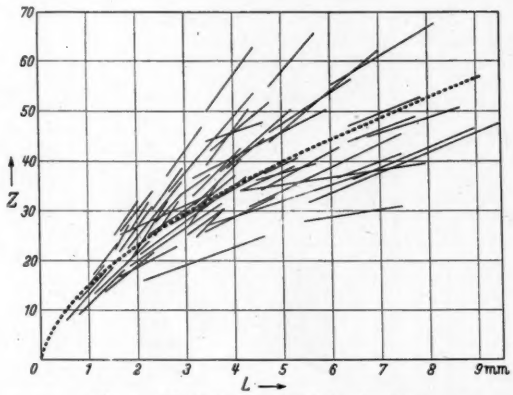


Fig. 5. Flügelschuppen der Schmetterlinge.

(*Rhopalocera*) $c = 1{,}8$, bei allen übrigen „Groß- und Kleinschmetterlingen" (*Heterocera*) $c = 1{,}9$; bei den einzelnen Gattungen und Arten der Schmetterlinge liegt c meist zwischen 1,0 und 1,6. Bei Unterteilung einer Organismengruppe in Einheiten von niederer taxonomischer Kategorie scheint sich c im allgemeinen

vom Mittelwert 1,7 zu entfernen, wodurch die schon bei den Porzellanschnecken beobachtete Kurvenscharung (SCHILDER 1930 *Z* 69, Fig. 1; 1931 *Z* 221, Fig. 2) zustande kommt; ein analoges Bild ergibt die in Fig. 5 dargestellte Schuppenzahl einzelner Schmetterlingsgruppen, wobei die zur Kurvenberechnung dienenden Mittelpunkte der beiden extremen Viertel hier der Einfachheit wegen durch eine Gerade verbunden worden sind.

Der Parameter a (sonst üblicherweise mit $2p$ bezeichnet) der Potenzkurve $Z^c = aL$ steht in deutlicher positiver Korrelation einerseits zum Exponenten c, andererseits aber auch zur mittleren Größe der Objekte, wenn diese immer im gleichen Maßstabe (wie hier in mm) gemessen werden.

Die Beziehung des Vermehrungsfaktors F zur Potenzkurve $Z^c = aL$ nach der Formel $F^c = 2$ ist bereits oben erwähnt worden.

Literatur.

AMELUNG, E.: Flora (Jena) **77** (1893 *Z*). — RABL, C.: Z. Zool. **67** (1899 *L*). — RENSCH, B.: Z. Abstammgslehre **35** (1924 *D*). — Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. Berlin: Bornträger 1929 *R*. — Neuere Probleme der Abstammungslehre. Stuttgart: Ferdinand Enke 1947 *N*. — SCHILDER, F. A.: Zool. Anz. **92** (1930 *Z*). — Arch. Zool. Italiano **16** (1931 *Z*). Forschgn. u. Fortschr. **25** (1949 *A*).

Zoologisches Institut der Universität Halle.

Eingegangen am 10. August 1950.

Schlierenoptik im Elektronenmikroskop.

Von HANS KÖNIG.

Will man Schlieren, d. h. örtliche Gefälle von Konzentration und Brechzahl ohne viel Aufwand optisch abbilden, so greift man zum Schattenwurf[1]) [1]:

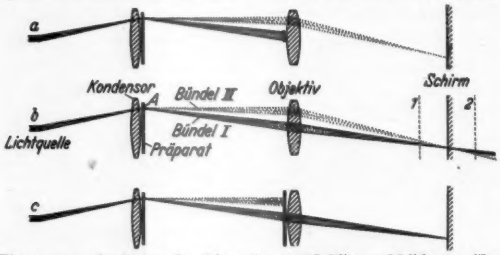


Fig. 1 a—c. Optischer Strahlengang zur Schlierenabbildung. (Der besseren Übersicht wegen ist nur ein zum Punkt *A* des Präparats gehörendes Teilbündel skizziert worden.)

Man halte ein brennendes Streichholz vor eine punktförmige Lichtquelle, etwa den Krater einer Bogenlampe, dann erscheinen die heißen Flammengase an

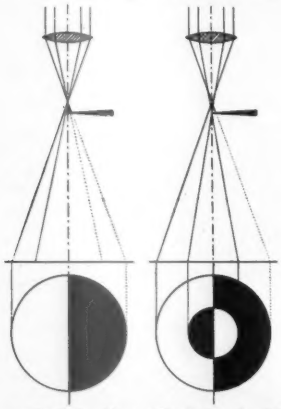


Fig. 2. FOUCAULTsche Schneidenmethode für eine Linse ohne (links) und mit sphärischer Aberration (rechts).

der Wand als Schlieren. Das sind schattenähnliche Bilder, teils dunkler, teils heller als die Umgebung. In den dunklen Gebieten fehlt Strahlung, sie ist durch ein Brechungsgefälle zur Seite abgelenkt worden und trifft andere Teile des Schirmes, die aufgehellt erscheinen.

[1]) Siehe etwa R. W. POHL: Einführung in die Optik.

Für viele Zwecke empfindlicher ist eine Dunkelfeldbeobachtung, etwa die TÖPLERsche Schlierenmethode [2] (Fig. 1a): Der Krater einer Bogenlampe wird mit einer Kondensorlinse unmittelbar vor dem Objekt abgebildet, sein Bild dient wie bei einem Projektionsapparat als Pupille der abbildenden Linse. Deckt man das Kraterbild mit einer kreisförmigen Scheibe ab, so kann keine Strahlung der Lampe auf normalem Wege (Bündel I) zum Schirm gelangen. Der Schirm würde dunkel bleiben, wenn nicht durch irgendwelche Inhomogenitäten im Präparat, z. B. durch eine örtliche Änderung der Brechzahl, Licht nach außen abgelenkt würde (Bündel II). Diese abgelenkte Strahlung entwirft auf dem Schirm ein Bild der Inhomogenitäten (Schlieren) und zwar hell auf dunklem Grunde. Ersetzt man die kreisförmige Scheibe durch eine Schneide (FOUCAULTsche Schneidenmethode [3]), so kann man die Richtung des Brechungsgefälles ermitteln. Gelegentlich wird die TÖPLERsche Schlierenanordnung auch im Hellfeld angewandt, z. B. bei der Abbildung von Ultraschallfeldern [4], man ersetzt dann die Scheibe durch eine Lochblende, arbeitet also nur mit dem zentralen Bündel I und blendet Bündel II ab (Fig. 1c).

Auch im Elektronenmikroskop kann man diese Methoden zur Sichtbarmachung von Schlieren anwenden [4a]. Es ist dabei zweckmäßig, den Begriff „Schliere" wesentlich weiter zu fassen. Eine Definition, wie sie SCHARDIN in einem Überblick [5] über die optischen Schlierenverfahren gibt, ist hierfür unmittelbar geeignet. SCHARDIN bezeichnet als Schliere die Ursache für jede auf ein verhältnismäßig kleines Gebiet beschränkte irreguläre Ablenkung des Lichtes. Während sich für Licht diese Ursache im wesentlichen auf Brechzahländerungen beschränkt, kann sie bei Elektronen mannigfaltiger Art sein: Außer eigentlichen Brechzahländerungen führen sowohl magnetische wie elektrische Felder eine Ablenkung bewegter Elektronen herbei. Infolge der kleinen DE BROGLIE-Wellenlänge der im Übermikroskop benutzten Elektronen verursacht außerdem der Kristallgitteraufbau, gemäß der LAUE-BRAGG-Bedingung, eine selektive Reflexion der Elektronen. Auch diese abgebeugte Intensität kann, besonders bei verbogenen Kristallen, zu Schlierenbildung Veranlassung geben.

Die ersten schlierenoptischen Untersuchungen im Elektronenmikroskop wurden von V. ARDENNE [6] durchgeführt[1]): Zur Sichtbarmachung von Störungen oder Inhomogenitäten magnetischer und elektrischer Felder überträgt er die FOUCAULTsche Schneidenmethode auf das Elektronenmikroskop. Das Prinzip der Schneidenmethode zeigt das Schema der Fig. 2 an einer Linse ohne (links) und mit sphärischer Aberration (rechts). Auf analoge Weise sind elektronenoptisch die Schattenbilder der Fig. 3a, b, c von einem magnetischen Objektiv erhalten worden. Von a nach c wurde das Objektiv mehr und mehr abgeblendet, so daß sich die halbkreisähnlichen Flächen verkleinern, bis schließlich für die Mittelzone die sphärische Aberration nahezu verschwindet (Fig. 3c). Eine einseitige Störung des Feldes, hervorgerufen durch Annäherung eines kleinen Eisenstücks in die Nähe des Luftspalts des magnetischen Objektivs ergibt das Schlierenbild der Fig. 3d.

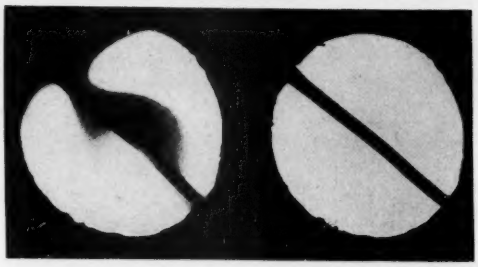
Von MARTON [8] wird die Schneidenmethode zur elektronenmikroskopischen Abbildung einer Stahlkante benutzt: Bei 8000facher Vergrößerung zeigt sie Schlieren, in denen die Begrenzung der ferromagnetischen Elementarbereiche vermutet wird. E. OROWAN [9] hält diese Erscheinung nicht für WEISSsche Bezirke, sondern für Bereiche, die durch die BITTERschen Streifen[2]) begrenzt werden. Da man aber auch an Schneiden nichtferromagnetischer Metalle ähnliche Erscheinungen beobachten kann, muß damit gerechnet werden, daß diese Schlieren nicht durch die spontane Magnetisierung der WEISS-HEISENBERGschen Bezirke veranlaßt werden, sondern auf die durch verschiedene Neigung der Kristallkörner hervorgerufenen BRAGG-Reflexe zurückzuführen sind.

Auch die TÖPLERsche Dunkelfeldmethode wurde von MARTON [11] auf die Elektronenmikroskopie übertragen: Bei etwa 6facher Vergrößerung wird die Feldverteilung eines magnetisierten Eisendrahtes, nach Abdeckung des zentralen Bildes durch ein Scheibchen von 1 mm Durchmesser, sichtbar gemacht.

Sonderbarerweise greift man bei einer Übertragung der Schlierenoptik auf die elektronenmikroskopische Abbildung zunächst zu den experimentell schwierigeren Verfahren und übersieht völlig, daß die zur Erreichung genügender Bildkontraste und zur Verminderung der Linsenfehler erforderliche kleine Apertur (etwa 10^{-3}) zwangsläufig zu einer schlierenoptischen Abbildung (Fig. 1c) führt, da abgelenkte gestreute Elektronen nicht zur Bildentstehung beitragen [12]. Eine normale elektronenmikroskopische Abbildung gibt daher über die Feldverteilung eines magnetisierten Eisendrahtes ebenso Auskunft wie die Beobachtung nach der TÖPLERschen Dunkelfeldmethode, wie das Beispiel der Fig. 4a bei 23facher Vergrößerung zeigen möge. Würde man vom gleichen Eisendraht eine Abbildung im in der Optik üblichen Sinne herstellen wollen, so müßte man gemäß Fig. 1b beide Bündel zur Abbildung benutzen. Vom Objekt würden dann direkte (Bündel I) und abgelenkte Strahlung (Bündel II) des Präparatpunktes A im Bild wieder vereinigt werden, die Schlieren also unsichtbar bleiben. Dieser Fall ist im Elektronenmikroskop nur erfüllt, wenn man die Aperturblende

a b c d

Fig. 3a—d. Mit der elektronenoptischen Schneidenmethode gewonnene Schattenbilder eines magnetischen Übermikroskopobjektivs (M. V. ARDENNE).



a b

Fig. 4a u. b. Elektronenmikroskopische Abbildung eines magnetisierten Eisendrahtes. a mit, b ohne Aperturblende. Vergr. 23fach.

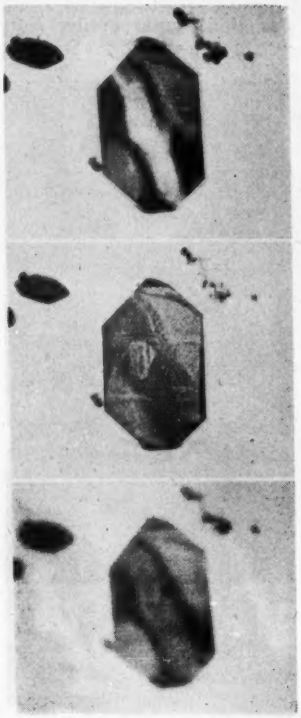


Fig. 5. Schlierenabbildung eines Molybdänoxydkristalls durch unscharfes Einstellen des Elektronenbildes. Vergr. 18000fach.

des Objektivs beseitigt. Die damit verbundene Kontrastarmut des durch Streuelektronen gestörten Bildes kann bei kleinen Vergrößerungen in Kauf genommen werden. Den auf diese Weise aufgenommenen Eisendraht zeigt Fig. 4b, hier fehlen die

[1]) In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß BOERSCH [7] eine ähnliche Anwendung zur elektronenoptischen Abbildung von Gasstrahlen benutzte.

[2]) Zur Sichtbarmachung der BITTERschen Streifen [10] gießt man auf die Oberfläche eines Ferromagnetikums eine Suspension kleinster Kriställchen des ferromagnetischen Eisenoxyds γ-Fe_2O_3. Die kleinen Teilchen werden dann infolge der Kraftwirkung im inhomogenen Feld an den Stellen der größten Feldstärke angereichert.

Schlieren, während sie bei der Aufnahme *mit* Aperturblende (Fig. 4a) deutlich sichtbar sind.

Aber auch ohne Aperturblende kann man Schlieren sichtbar machen, wenn man unscharf einstellt.

Fig. 6. Elektronenoptisches Schlierenbild eines Molybdänoxydkristalls, aufgenommen mit der gebräuchlichen Apertur von etwa 10^{-3}. Vergr. 32000fach.

Im Mittelbild der Fig. 5 ist ein Molybdänoxydkristall *ohne* Aperturblende bei 18000facher Vergrößerung abgebildet. Das Bild wurde in der Normallage des Schirms (Fig. 1b) aufgenommen. Schlieren sind kaum

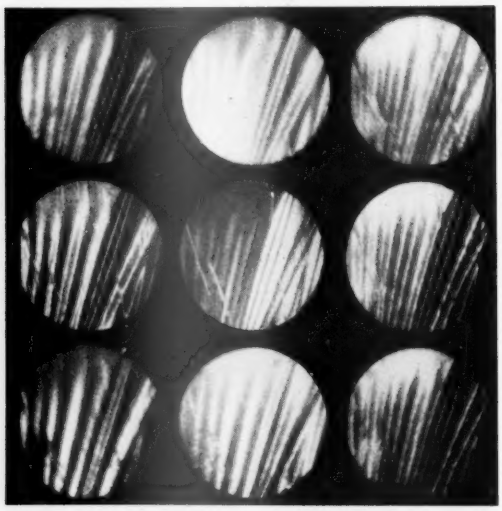


Fig. 7. Schattenmikroskopisches Schlierenbild einer orientierten Silberschicht mit abgebeugten (200)- und (220)-Reflexbildern. Vergr. 50fach. Die Intensität des Zentralbildes wurde durch Vignettierung der Intensität der Nebenmaxima angeglichen.

zu sehen. Stellt man nun das Bild unscharf ein oder, was das gleiche bedeutet, bringt man den Schirm in die Lage 1, so erhält man das obere Bild: Die aus den jetzt dunkel erscheinenden Stellen des Kristalls herausgesteuerte Intensität ist als helle Schliere zwischen den beiden schwarzen wiederzufinden. Stellt man in entgegengesetzter Richtung unscharf ein oder bringt man den Schirm in Stellung 2 (Fig. 1b), so wird die an den Stellen der dunklen Schlieren fehlende Intensität nach außen gesteuert (Fig. 5 unten). Ideale kontrastreiche Schlierenbilder erhält man auch hier [13], wenn man mit der im Übermikroskop üblichen kleinen Apertur von etwa 10^{-3} arbeitet. Man erhält dann von Molybdänoxydkristallen Bilder nach Art der Fig. 6. Die Ursache dieser fast immer paarweise auftretenden Schlieren sind Verbiegungen [14] des Kristallgitters, die durch chemische Veränderungen [15] und Ausscheidungen im Innern des Kristalls während der Elektronenbestrahlung ausgelöst werden. Diese Verbiegungen ändern die Neigung bestimmter Netzebenen zum Primärstrahl, so daß an bestimmten Stellen die BRAGGsche Bedingung erfüllt wird, d. h. ein wesentlicher Teil der Intensität ins Beugungsbild

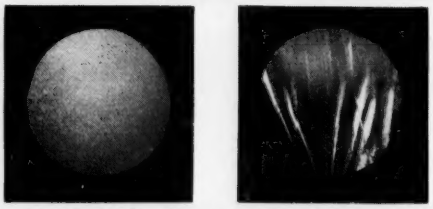


Fig. 8a u. b. Elektronenmikroskopische Abbildung der in Fig. 7 bereits im Schattenwurf gezeigten Silberschicht, a ohne, b mit Aperturblende. Vergr. 50fach.

verlorengeht und bei der Abbildung des Kristalls an dieser Stelle fehlt.

In anderen Kristallen [16] sind ähnliche Schlieren seit langem beobachtet worden, ob sie auch dort die

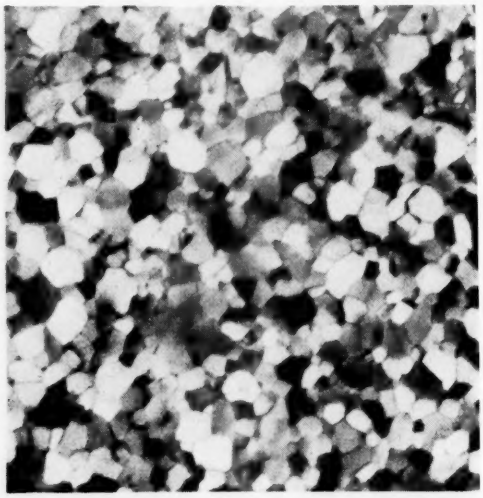


Fig. 9. Bleisulfidschicht in normaler übermikroskopischer Abbildung (Apertur etwa 10^{-3}). Vergr. 21000fach.

Folge chemischer Veränderungen sind, bedarf einer eingehenden experimentellen Prüfung, die zur Zeit noch nicht abgeschlossen ist. Ausführliche Untersuchungen an Molybdänoxydkristallen wurden von SEEMANN [13] durchgeführt. Er spricht von wandernden Schlieren und schwankt in seiner Deutung zwischen Brechungs-, Interferenz- und Beugungsphänomenen.

Wie beim DVOŘÁKschen Schlierenverfahren führt natürlich auch eine Abbildung mit dem Elektronen-

schattenmikroskop zu Schlierenbildern [17]; das wird besonders eindrucksvoll in der schattenmikroskopischen Aufnahme einer orientierten Silberschicht (Fig. 7) deutlich. Die Herstellung dieser Silberschicht erfolgte nach LASSEN und BRÜCK [18] durch Aufdampfen des Silbers auf eine erwärmte Steinsalzspaltfläche. Die Silberfolie wurde mit Wasser abgelöst und

Fig. 10. Elektronenoptisches Schlierenbild eines stark verbogenen Glimmerblättchens bei 5000facher Vergr.

auf einer mit Kollodium bespannten Blende aufgefangen. Die Ursache der Schlieren ist hier der Kristallgitterinterferenzeffekt: Da alle Silberkristalle mit ihrer Würfelfläche auf der Unterlage orientiert aufliegen, wird nach der BRAGGschen Bedingung unter

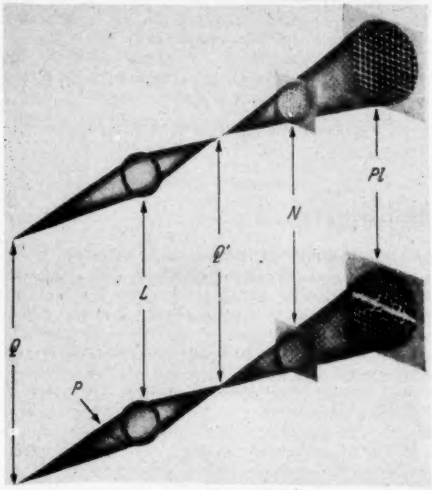


Fig. 11. Prinzip der elektronenoptischen Schattenmethode nach L. MARTON.

anderem von Würfel- und Rhombendodekaederflächen Intensität nach außen gesteuert; diese Reflexe sind im Umkreis des eigentlichen Elektronenschattenbildes als Teilbilder sichtbar[1]). Beim Ablösen und Auffischen auf der Wasseroberfläche hat die Silberschicht kleine Verwerfungen erhalten, die sich im Bild als Schlieren bemerkbar machen, da die selektive Reflexion (BRAGG-Bedingung) an diesen Stellen gestört ist. Die im Zentralbild fehlende Intensität ist in den Beugungsbildern wiederzufinden. Bei einer normalen Abbildung würde man gemäß Fig. 1b sämtliche Beugungsordnungen mit einer Linse wieder vereinigt haben, das ist in Fig. 8a geschehen. Vom gleichen Silberpräparat wurde *ohne* Aperturblende eine übermikroskopische Aufnahme angefertigt, die Schlieren bleiben unsichtbar. Erst wenn man durch Einfügen einer Aperturblende die Beugungsbilder (entsprechend der Fig. 1c) abschneidet, werden die Schlieren wieder sichtbar (Fig. 8b).

So aufgefaßt, ist eine übermikroskopische Aufnahme von Kristallpräparaten keine Abbildung im üblichen Sinne, sondern ähnlich der bei optischen Schlierenmethoden benutzten, da alle Beugungs-

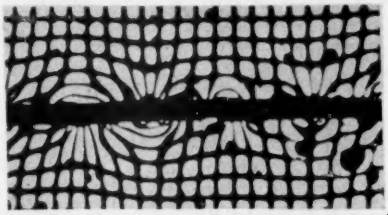


Fig. 12. Sichtbarmachung der Feldverteilung eines besprochenen Magnetophonbandes nach der elektronenoptischen Schattenmethode (L. MARTON und Mitarbeiter).

ordnungen des Kristallgitters bei einer Apertur von 10^{-3} an der Bildentstehung unbeteiligt sind. Als Beispiel zeigt Fig. 9 eine Aufdampfschicht von Bleisulfidkristallen, deren verschiedene Helligkeit, wie man längst weiß [20], nicht auf Dickenunterschieden beruht, sondern durch Kristallgitterinterferenzen verursacht wird. Dem innersten 111-Beugungsring des Bleisulfids entspricht für 60 kV-Elektronen ($\lambda = 0{,}05$ Å) ein Wert von $\sin\vartheta = 0{,}0075$. Da die Apertur nur 10^{-3} beträgt, wird also dieser Ring bereits abgeschnitten und liefert keinen Beitrag zum Bild.

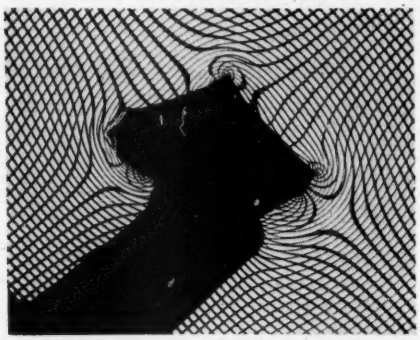


Fig. 13. „Abbildung des elektrischen Feldes" eines Bariumtitanatkristalls (L. MARTON und Mitarbeiter).

Wie mannigfaltiger Art das elektronenoptische Schlierenbild eines Präparats sein kann, zeigt das Bild eines stark verbogenen Glimmerblättchens (Fig. 10), das aus einem Stückchen Isolierglimmer mit optisch sichtbaren Einschlüssen präpariert wurde. Hier werden neben BRAGG-Reflexen auch Kurven gleicher Neigung und gleicher Dicke [21] eine Rolle spielen. Einzelne Bereiche weisen Ähnlichkeit mit den optischen Interferenzbildern von TOLANSKY[2]) an versilberten Glimmeroberflächen auf. Inwieweit dabei auch

[1]) Ein dieser Abbildung ähnliches Beugungsbild einer Silberfolie im konvergenten Bündel wurde von W. KOSSEL und G. MÖLLENSTEDT [19] bereits 1939 gezeigt.

[2]) Siehe etwa die zusammenfassende Darstellung: S. TOLANSKY Applications of multiple beam interferometry. Oxford 1948.

Stufen und durch chemische Veränderungen verursachte innere Ausscheidungen beteiligt sind, muß späteren eingehenden Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Zur quantitativen Ausmessung elektrischer und magnetischer Felder wird von MARTON und Mitarbeitern [22] neuerdings die sog. elektronenoptische Schattenmethode benutzt, deren Prinzip Fig. 11 zeigen möge: Im oberen Teil des Bildes wird die Elektronenquelle Q mit der magnetischen Linse L in Q' verkleinert abgebildet. Diese neue Quelle Q' entwirft von dem Drahtnetz N ein vergrößertes ungestörtes Schattenbild auf der photographischen Platte Pl. Bringt man an der Stelle P (unterer Teil des Bildes) als Präparat einen magnetisierten Eisendraht oder einen Elektreten in den Strahlengang, so wird das Bild des Drahtnetzes entsprechend der Ablenkung der Elektronen im magnetischen oder elektrischen Feld des Präparats verzerrt. Die Absolutwerte der Feldstärke an den betreffenden Stellen können nach einem Verfahren der Verfasser berechnet werden. Fig. 12 zeigt eine mit dieser Anordnung hergestellte Aufnahme eines besprochenen Magnetophonbandes, Fig. 13 die Feldverteilung an einem Bariumtitanatkristall. Die Maschenweite des benutzten WOLFRAM-Drahtnetzes beträgt 0,25 mm.

Zusammenfassung.

In Analogie zur Optik lassen sich auch mit Elektronen die bekannten Schlierenverfahren anwenden. Auf diese Weise kann man nicht nur Brechzahlgefälle, die Feldverteilung elektrischer und magnetischer Felder, sondern auch geringe Neigungsänderungen in Kristallen sichtbar machen. Da zur Erzielung hoher Bildkontraste im Elektronenmikroskop mit sehr kleinen Aperturen gearbeitet werden muß, entspricht eine normale übermikroskopische Abbildung bereits einer in der Schlierenoptik üblichen.

Literatur.

[1] DVOŘÁK, V.: Wied. Ann. N. F. **9**, 502 (1880). — [2] TÖPLER, A.: Poggendorfs Ann. **127**, 556 (1866); **128**, 126 (1866); **131**, 33, 180 (1867); **134**, 194 (1868). — [3] FOUCAULT, L.: C. R. Acad. Sci. Paris **47**, 958 (1858). — [4] HIEDEMANN, E., u. K. H. HOESCH: Z. Physik **104**, 197 (1937). — [4a] KÖNIG, H.: Optik **5**, 555 (1949). — [5] SCHARDIN, H.: Ergebn. exakt. Naturwiss. **20**, 303 (1942). — [6] ARDENNE, M. v.: Physik. Z. **45**, 312 (1944). — [7] BOERSCH, H.: Z. Physik **107**, 493 (1937). — [8] MARTON, L.: Physic. Rev. **73**, 1475 (1948). — [9] MARTON, L., S. H. LACHENBRUCH, J. A. SIMPSON and A. VAN BRONKHORST: J. appl. Phys. **20**, 1258 (1949). — [10] BITTER, F.: Physic. Rev. **38**, 1903 (1931). — [11] MARTON, L.: J. appl. Phys. **19**, 687 (1948). — [12] KIRCHNER, F.: Ann. (5) **13**, 38 (1932). — BOERSCH, H.: Ann. (5) **26**, 631 (1936). — KOSSEL, W., u. G. MÖLLENSTEDT: Naturwiss. **26**, 660 (1938). — Ann. (5) **36**, 113 (1939). — BOERSCH, H.: Naturwiss. **27**, 418 (1939). — Z. techn. Phys. **20**, 346 (1939). — BORRIES, B. v., u. E. RUSKA: Naturwiss. **28**, 366 (1940). — Z. Physik **116**, 249 (1940). — ARDENNE, M. v.: Z. Physik **116**, 736 (1940). — BOERSCH, H.: Z. Physik **118**, 706 (1942). — [13] SEEMANN, H.: Naturwiss. **31**, 415 (1943). — Kolloid-Z. **107**, 190 (1944). — [14] ARDENNE, M. v.: Z. Physik **116**, 736 (1940). — BOERSCH, H.: Z. Physik **118**, 706 (1942). — KOSSEL, W.: Naturwiss. **31**, 323 (1943). — MÖLLENSTEDT, G.: Physik. Bl. **4**, 251 (1948). — HEIDENREICH, R. D.: J. appl. Phys. **20**, 993 (1949). — [15] KÖNIG, H.: Optik (im Druck). — [16] KAUSCHE, G. A.: Biol. Zbl. **60**, 1 (1940) (Goldchlorid). — ARDENNE, M. v.: Z. Physik **116**, 736 (1940) (unbekannte Einkristalle). — BORRIES, B. v., u. E. RUSKA: Z. Physik **116**, 249 (1940). — KINDER, E.: Kolloid-Z. **95**, 326 (1941) (Molybdänoxyd und Gips). — HASS, G., u. H. KEHLER: Kolloid-Z. **97**, 27 (1941) (Aluminiumoxyd). — BOERSCH, H.: Z. Physik **118**, 706 (1942) (Glimmer). — [17] BOERSCH, H.: Z. Physik **118**, 706 (1942). — [18] LASSEN, H.: Physik. Z. **35**, 172 (1934). — BRÜCK, L.: Ann. Physik **26**, 233 (1936). — [19] KOSSEL, W., u. G. MÖLLENSTEDT: Ann. Physik. **36**, 113 (1939). — [20] BOERSCH, H.: Ann. Physik. **26**, 631 (1936). — BORRIES, B. v., u. E. RUSKA: Naturwiss. **28**, 366 (1940). — ARDENNE, M. v.: Z. Physik **116**, 736 (1940). — [21] KOSSEL, W.: Ann. (5) **40**, 17 (1941). — MÖLLENSTEDT, G.: Ann. (5) **40**, 39 (1941). — KOSSEL, W., u. G. MÖLLENSTEDT: Ann. (5) **42**, 287 (1942). — KOSSEL, W.: Naturwiss. **31**, 323 (1943). — MÖLLENSTEDT, G.: Physik. Bl. **4**, 251 (1948). — HEIDENREICH, R. D.: J. appl. Phys. **20**, 993 (1949). — [22] MARTON, L.: J. appl. Phys. **19**, 863 (1948). — J. Res. nat. Bur. Standards **43**, 409 (1949). — MARTON, L., S. H. LACHENBRUCH, J. A. SIMPSON and A. VAN BRONKHORST: J. appl. Phys. **20**, 1258 (1949). — MARTON, L., S. H. LACHENBRUCH: J. appl. Phys. **20**, 1171 (1949).

III. Physikalisches Institut der Universität Göttingen.

Eingegangen am 4. Juli 1950.

Kurze Originalmitteilungen.

Verstärkung der Anreicherung gasförmiger Isotope in Ultrazentrifugen.

In früheren Veröffentlichungen[1],[2]) war gezeigt worden, daß es möglich ist, die in Gaszentrifugen durch geringe Temperaturdifferenzen entstehenden Konvektionen[3]) durch Zusatz

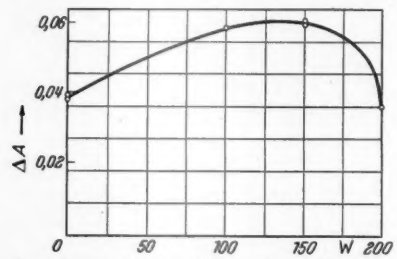


Fig. 1. Anreicherung der Xenonisotope in Abhängigkeit von der Heizleistung.

leichter Gase (Wasserstoff bzw. Helium) zu dem zu trennenden Isotopengemisch zu vermeiden. Gleichzeitig hatte sich ergeben, daß gelegentlich bei Wasserstoffzusatz eine Multiplikation des Primäreffektes der Isotopenverschiebung auftritt, die entweder durch eine beim Abzapfen des angereicherten leichten Gemisches aus der Achse am oberen Ende des Rotors entstehende Zirkulationsströmung oder durch andere Strömungsvorgänge hervorgerufen wird.

Um nachzuweisen, daß geeignete, im richtigen Verhältnis zur Diffusion und Wärmeleitfähigkeit des Gasgemisches stehende Konvektionen, die zu einer Erhöhung des primären Trenneffektes führen, in wasserstoffstabilisierten Gaszentrifugen künstlich hervorgerufen werden können, wurde in der Achse des Rotors (Länge 64 cm, lichter Durchmesser 13,4 cm) ein 1 mm starker Stahldraht ausgespannt, der durch die zur Gaszu- und -abgabe dienenden Kapillaren von 4 bzw. 6 mm lichter Weite hindurchgeführt wurde und nicht mit dem Rotor rotierte; um eine ausreichende Stabilität des Drahtes zu erzielen, wurde er mit 97 kg belastet. Der Draht wurde mit Gleichströmen von 4,5, 6,5 und 9 Amp geheizt, um in der Achse eine Temperaturerhöhung und damit eine Aufwärtsbewegung des Gasgemisches zu erzielen, die eine Abwärtsbewegung am Rande des Rotors zur Folge hat.

Es zeigte sich, daß bei allen Stromstärken und auch schon bei nicht geheiztem Draht der Trenneffekt in einem Wasserstoff-Xenon-Gemisch für die Xenonisotope praktisch verschwand. Als Beispiel werden in der Tabelle 1 die Widerstände eines überhitzten WOLLASTON-Drahtes von 4 μ Durchmesser und einem Widerstand bei 0° C von 731,9 Ω angegeben, wie sie beim Vergleich von normalem Xenon mit einer Xenonprobe gefunden wurden, die bei nicht geheiztem Draht aus der Achse des Rotors abgezapft wurde. Innerhalb der Meßgenauigkeit von 0,01 Ω ist kein Unterschied der Widerstände und damit der Wärmeleitfähigkeit und der Atomgewichte der Proben festzustellen.

Dann wurde in der Mitte des unteren Rotordeckels ein kleines Heizelement befestigt, das aus einem bifilar gewickelten, sich an die Innenwand eines Quarzrohres von 1 cm

Tabelle 1.

Probe	X normal	X oA	X normal	X oA	X normal
Zeit der Messung	16^{12}	16^{21}	16^{32}	16^{42}	16^{51}
Widerstand in Ω	921,04	921,01	920,98	920,94	920,90
	921,05	920,99	920,97	920,93	920,89
Mittel	$921{,}04_5$	921,00	$920{,}97_5$	$920{,}93_5$	$920{,}89_5$
		921,01		$920{,}93_5$	
ΔΩ		0,01		0,00	

lichter Weite und 4 cm Länge anlehnenden Heizdraht bestand und mit dem Rotor rotierte. Die Heizleistung wurde von 25 bis 200 W variiert; sie wurde dem rotierenden Heizelement über die untere Kapillare und über einen aus ihr herausragenden, isolierten Drahtstift zugeführt, der in ein Quecksilbergefäß tauchte. Bei dieser Anordnung ergaben sich die in Fig. 1 dargestellten Werte für die Anreicherung der Xenonisotope in der Achse des Rotors gegen normales Xenon, ausgedrückt in Masseneinheiten.

Der theoretische Wert für den primären Trennschritt liegt bei $\Delta A = 0{,}04$; er wird also bei der wasserstoffstabilisierten Gaszentrifuge um den Faktor 1,5 verstärkt, wenn die Heizleistung zwischen 100 und 150 W beträgt. Bei höheren Heizleistungen sinkt die Anreicherung wieder ab; offenbar führt dann die aufsteigende Gasströmung bereits zu störenden Wirbelbildungen.

Aus der Theorie des CLUSIUS-DICKELschen Trennrohres läßt sich abschätzen, daß bei einer Rotorlänge von 64 cm und einem lichten Durchmesser des Rotors von 13,4 cm durch den temperaturgesteuerten Gegenstrom maximal ein Verstärkungsfaktor von 2 erreicht werden könnte. Diesem maximalen Wert kommen die Versuchsergebnisse so nahe, wie es bei den komplizierten Strömungsverhältnissen unter der Wirkung der vorhandenen starken Beschleunigungsfelder (120000 g) auf Mischungen von leichten und schweren Gasen erwartet werden kann.

Daß bei den Versuchen mit axial ausgespanntem, ruhendem Heizdraht auch schon bei nicht geheiztem Draht jede Trennwirkung verschwindet, liegt offenbar daran, daß der ruhende Draht, der trotz der starken Belastung geringe Schwingungen ausführen wird, Anlaß zu Wirbelbildungen gibt, die zu einer völligen Durchmischung des Rotorinhaltes führen.

Institut für physikalische Chemie, Hamburg.

V. FALTINGS, W. GROTH und P. HARTECK.

Eingegangen am 6. August 1950.

[1]) GROTH, W., u. P. HARTECK: Z. Elektrochem. **54**, 129 (1950).
[2]) BEYERLE, K., W. GROTH, P. HARTECK u. H. JENSEN: Beih. zu Angew. Chem. und Chemie-Ingenieur-Technik **1950**, Nr 59.
[3]) MARTIN, H.: Z. Elektrochem. **54**, 120 (1950).

Farbige Phasenkontrastverfahren.

Zur besseren Deutung mikroskopischer Beobachtungen ist ein schneller Wechsel zwischen Phasenkontrast- und Hellfeldbild erwünscht. Das bisher übliche Schwenken des Kondensors oder eines Teiles desselben in einer Art Revolver wird den Wünschen der Beobachter nicht völlig gerecht, da zwischendurch das Bild unsichtbar wird. In den Annalen der Physik werden in Kürze mehrere Verfahren beschrieben, die einen solchen Wechsel entweder unter ständiger Bildbeobachtung erlauben oder darüber hinaus Hellfeld- und Phasenkontrastbild gleichzeitig in einer farbigen Kombination zeigen.

1. Eine solche farbige Phasenkontrast-Hellfeldkombination, die Phasen- und Amplitudenobjekte zugleich deutlich abbildet und die Vorteile beider Verfahren miteinander verbindet, ohne ihre Nachteile zu übernehmen, erreicht man bereits mit handelsüblichen Phasenkontrastobjektiven. Die im Kondensor liegende Ringblende ist hierfür zu ersetzen z. B. durch eine Glasplatte, die an Stelle des Ringschlitzes einen kongruenten roten Ring (Eosin-Gelatine) und an Stelle der undurchsichtigen Teile der Ringblende grüne Naphtholgrün-Gelatine trägt. Noch etwas gesättigtere Farben erhält das resultierende Bild, wenn man nur die Umgebung des roten Ringes außen und innen grün belegt und den Rest der Platte schwärzt. Justiert wird entsprechend den üblichen Verfahren so, daß der rote Ring genau auf den Phasenring des Objektivs abgebildet wird.

Eine Photographie des Bildes zeigt die Fig. 1 für dasselbe Objekt, das in einer früheren Arbeit[1]) in der Fig. 2 unter b im Phasenkontrastbild und unter c im Hellfeldbild gezeigt wurde. Während dort das Amplitudengitter links im Phasenkontrastbild unkenntlich war, zeigt es sich hier in der Form dunkelroter Streifen auf hellgrauem Felde; das Phasengitter, das dort im Hellfeldbild unsichtbar war, wird hier erkennbar durch orangerote Streifen mit tiefgrünen Zwischenräumen.

Abbildungen hierzu in natürlichen Farben werden mit farbigen Abbildungen nach anderen Verfahren zu einer Farbtafel vereinigt und in den Annalen der Physik veröffentlicht. Dort wird auch die Wirkungsweise des Verfahrens näher erläutert.

2. Eine empfindliche und für quantitative Untersuchungen besonders geeignete Phasenkontrast-Hellfeldkombination erreicht man, wenn man statt der unter 1. beschriebenen gefärbten Ringblende einen polarisierenden oder nicht polarisierenden

Fig. 1. Schwarzweiß-Photo eines farbigen Phasenkontrastbildes desselben Objektes, das auf S. 273 dieser Zeitschrift im Zernikebild und im Hellfeldbild wiedergegeben wurde.

Ring in anders polarisierender Umgebung benutzt und außerdem einen drehbaren Polarisator in den Strahlengang einschaltet. Die Polarisationsunterschiede im Bilde können auch hier in Farbunterschiede umgewandelt werden nach an sich bekannten Verfahren. Benutzt man hierzu den in Ann. Physik **8**, H. 1/2 beschriebenen Detektor (Quarzplatte, senkrecht zur optischen Achse geschnitten, und Analysator), so sind die entstehenden Farben Normalfarben und eignen sich daher besonders zur Messung des Phasen- und Amplitudeneinflusses der Objekte auf das Licht. Die Differentialdiagnose der Mikroobjekte wird besonders erleichtert, zugleich wird Polarisationsmikroskopie ermöglicht.

3. Noch vollkommenere, aber etwas kompliziertere Verfahren dieser Art erreicht man mit Phasenstreifen aus einer $\lambda/4$-Platte doppelbrechenden Materials. Die nähere Beschreibung der Verfahren, die einen von den handelsüblichen abweichenden Phasenstreifen benötigen, soll der Hauptveröffentlichung vorbehalten werden.

Verfasser dankt dem Institutsdirektor, Herrn Professor Dr. LOCHTE-HOLTGREVEN, für die liebenswürdige und großzügige Überlassung von Räumen und Geräten.

Kiel, Institut für Experimentalphysik der Universität.

HANS WOLTER.

Eingegangen am 6. September 1950.

[1]) WOLTER: Naturwiss. **37**, 273 (1950).

Anmerkung bei Korrektur: Wie Verfasser kürzlich erfuhr, wurde vor den Arbeiten des Verfassers ein farbiges Phasenkontrastverfahren im Frühjahr 1948 von ZERNIKE [SAYLOR, BRICE und ZERNIKE, J. opt. Soc. Amer. **40**, 329 (1950)] entwickelt und im Dezember 1948 (unveröffentlicht) unabhängig davon noch einmal in den Optischen Werken E. Leitz, Wetzlar gefunden.

Über einen neuen Nachweis reduzierender Zucker im Papierchromatogramm und dessen quantitative Auswertung.

Das farblose Triphenyltetrazoliumchlorid (TTC) wird von reduzierenden Zuckern in alkalischer Lösung zum tief rot gefärbten Triphenylformazan hydriert[1])[2]). Diese Reaktion läßt sich, wie wir gefunden haben, auch zum Nachweis dieser Zucker auf dem Filtrierpapier nach ihrer chromatographischen Verteilung heranziehen. Fig. 1 stellt ein eindimensionales Chromatogramm verschiedener Zucker auf Whatman I-Papier mit n-Butanol-Essigsäure-Wasser[3]) dar. Die abgebildeten Flecke entsprechen einer Menge von jeweils 50 γ der verschiedenen Zucker.

Zur Sichtbarmachung der Zucker auf dem Papier wurde folgendermaßen vorgegangen: Das nach Beendigung der Verteilung gut getrocknete Papier wurde mit einem frisch bereiteten Gemisch aus 2%iger wäßriger TTC-Lösung und 1 n-Natronlauge (1:1) möglichst gleichmäßig besprüht und anschließend in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre 20 min bei 40° gehalten. Anschließend wird das überschüssige TTC vorsichtig mit Wasser herausgewaschen und das Papier bei 25° getrocknet. Hiernach treten die Stellen, an welchen sich Zucker befanden, als scharf abgegrenzte, leuchtend rote

Flecke auf dem weißen Papier hervor. Bei Anwendung höherer Reaktionstemperaturen wird das Papier im ganzen allmählich rot gefärbt. Die gebildete Menge des roten Formazans hängt

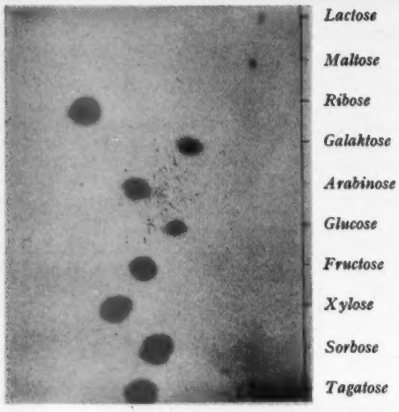


Fig. 1.

einerseits von der Art des Zuckers, andererseits von dessen Menge ab. Fig. 2 stellt ein Chromatogramm steigender Mengen von Fruktose nach der Sichtbarmachung mit TTC dar (5 bis 80 γ).

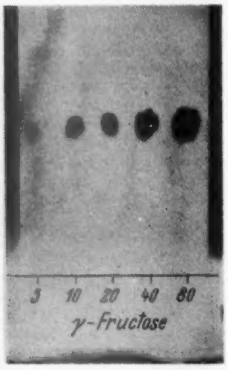


Fig. 2.

Die Extraktion und kolorimetrische Bestimmung des Formazans erlaubt es, das Chromatogramm quantitativ auszuwerten. Man schneidet zu diesem Zweck die rot gefärbten

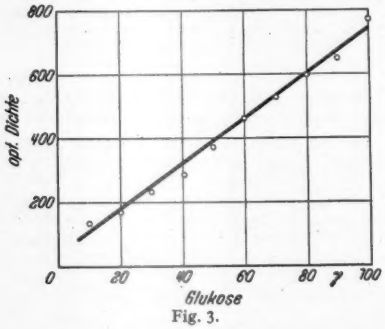


Fig. 3.

Flecke aus und extrahiert die Papierstücke mit einem geeigneten Lösungsmittel, z. B. Pyridin, welchem 10% konzentrierte Salzsäure zugesetzt werden. Es gelingt so leicht, den gesamten Farbstoff in Lösung zu bringen. Fig. 3 zeigt die Beziehung der photometrisch gemessenen Farbdichte zur Menge des aufgetragenen Zuckers nach der chromatographischen Verteilung (Glukose). Da das Formazanbildungsvermögen für die einzelnen Zuckerarten ein verschiedenes ist, ist es notwendig, für die verschiedenen Zucker jeweils eine besondere Eichkurve aufzunehmen. Die Menge des von einem unbekannten Zucker gebildeten Formazans kann zu seiner Identifizierung mit herangezogen werden.

Über experimentelle Einzelheiten der Methode und ihre Anwendung zur Identifizierung und Bestimmung von Zuckern in verschiedenem biologischen Material soll a. a. O. ausführlich berichtet werden.

Herrn Prof. Dr. T. Reichstein, Basel, habe ich für die Überlassung einer Probe von D-Tagatose, der Deutschen Lävosan Ges. Mannheim-Waldhof für eine größere Menge reinster Lävulose zu danken.

Kurt Wallenfels (Tutzing i. Obb.).

Eingegangen am 4. Juli 1950.

[1]) Mattson, A. M., C. O. Jensen u. R. A. Dutscher: Science (Lancaster, Pa.) **106**, 294 (1947).
[2]) Mattson, A. M., u. C. O. Jensen: Anal. Chem. **22**, 182 (1950).
[3]) Partridge, S. M., u. R. G. Westall: Biochemic. J. **42**, 238 (1948).

Rhodomycin, ein rotes Antibioticum aus Actinomyceten.

Von W. Lindenbein und I. Olfermann wurde in unserem Institut aus einer Bodenprobe ein *Streptomyces*-Stamm isoliert, dessen bräunlichrote Nährlösung gegen *Staphylococcus aureus* antibiotisch stark wirksam war. Aus dieser Lösung und ebenso aus dem orange bis violettrot gefärbten Mycel (die Farbe ist vom p_H der Nährlösung abhängig) haben wir einen roten Farbstoff extrahiert, der — nach verschiedenen Verfahren angereichert — schließlich als gelbrotes Pikrat isoliert werden konnte. Aus dessen Acetonlösung läßt sich mit Salzsäure oder Phosphorsäure ein rotes Chlorid bzw. Phosphat gewinnen. Beide sind im Gegensatz zum Pikrat in

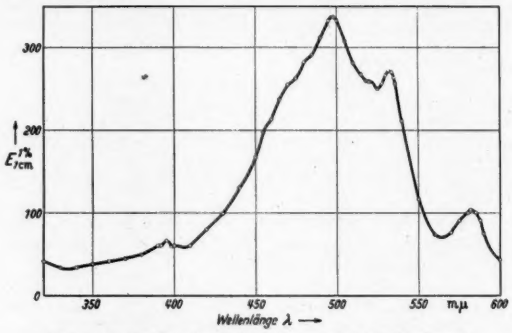


Fig. 1. Rotes Rhodomycin-Abbauprodukt in Methanol.

Wasser löslich. Der aus den Salzen freigesetzte Farbstoff, ein wasserlösliches, dunkelrotes Pulver, hemmte noch in der hohen Verdünnung von 1:50000000 das Wachstum von *Staphylococcus aureus*. Durch Umsetzen mit Natriumperchlorat gelang es, dieses rote Antibioticum, das wir *Rhodomycin* genannt haben, als Perchlorat vom Schmelzpunkt 198° uk. (Zersetzung) zur Kristallisation zu bringen. Das Salz ist löslich in Alkohol, Aceton und Pyridin, schwer löslich in Wasser. Es enthält weder Schwefel noch Methoxylgruppen. Seine Analysenwerte passen auf die Bruttoformel $C_{22}H_{30}O_{11}NCl$. Für Rhodomycin ergibt sich daraus als kleinste Formel $C_{22}H_{29}O_7N$, mit welcher der Wasserstoffverbrauch bei der katalytischen Hydrierung gut übereinstimmt.

Rhodomycin wird aus seiner wäßrigen Lösung außer durch Pikrinsäure, Pikrolonsäure und Perchlorsäure auch durch Styphninsäure, Alizarinsulfosäure, Helianthin, Phosphorwolfram- oder Phosphormolybdänsäure, Platinchlorwasserstoffsäure, Goldchlorwasserstoffsäure, Quecksilber-II-chlorid, Zinn-II-chlorid und Jodkaliumjodid ausgefällt. Aber nicht nur mit Säuren, sondern auch mit Basen bildet es Salze, erkenntlich daran, daß es aus seinen roten Butanol-, Chloroform- oder Ätherlösungen leicht mit blauer Farbe in wäßrige Lauge übergeht. Infolge dieser amphoteren Natur ist Rhodomycin nur innerhalb eines engen p_H-Bereiches um 8,6 herum aus wäßriger Lösung mit organischen Solventien extrahierbar. Auch das Aussalzen ist bei p_H 8,6 am leichtesten durchzuführen.

Die Lösungen des Rhodomycins zeigen Absorptionsbanden; Maxima in Benzol: 575, **542**, 535, 504 mμ, Methanol: 567, 536 mμ (starke Banden fett gedruckt). Die gelbrote Acetanhydridlösung wird beim Zusatz von Pyroboracetat schon in

der Kälte blauviolett mit roter Fluoreszenz und hat scharfe Absorptionsbanden bei **587**, 542 und 505 mμ, deren Lage sich beim Kochen der Lösung nicht verändert.

In Säuren oder Laugen verliert Rhodomycin schnell seine antibiotische Wirksamkeit. Durch kurze, milde Säurehydrolyse mit n-HCl wird es in eine farblose, wasserlösliche und eine rote, wasserunlösliche Komponente gespalten. Die rote kristallisierte nach chromatographischer Reinigung an einem besonders präparierten Calciumsulfat in glänzenden Blättchen vom Schmelzpunkt 224° uk., die sich bei 10^{-4} Torr unter teilweiser Zersetzung sublimieren ließen. Das rote Abbauprodukt hemmte bis zur Verdünnung 1:300000 das Wachstum von *Staphylococcus aureus*. Es enthält keinen Stickstoff, zeigt keine basischen Eigenschaften und löst sich gelbstichig rot mit gelber Fluoreszenz in Alkohol und Äther. Von konzentrierter Schwefelsäure wird es mit blauvioletter Farbe und roter Fluoreszenz, von Lauge mit blauer Farbe aufgenommen; in Natriumbicarbonat ist es unlöslich. Fig. 1 zeigt die Absorptionskurve in Methanol, die Absorptionsmaxima in anderen Lösungsmitteln bringt die folgende Tabelle.

Tabelle 1.

Äther	**535**	501	mμ
Acetanhydrid	531	501	
Acetanhydrid + Pyroboracetat, erwärmte Lösung violett-rot mit roter Fluoreszenz	**584**	542	
Konzentrierte Schwefelsäure	605	**580**	536

Bei kurzem Erhitzen über den Schmelzpunkt hinaus tritt eine charakteristische Veränderung des Absorptionsspektrums ein. Die Banden in Methanol liegen bei 582, **553**, **531**, 518, **498** mμ gegenüber denen des nicht erhitzten Produktes bei 582, **532** und **499** mμ. Auch beim Erhitzen in einem Gemisch von Äthanol und konz. Salzsäure 1:1 verändert sich das Absorptionsspektrum. Nach dreistündigem Kochen lagen die Banden in dieser Lösung bei 601, 582, **558**, **530**, 483 mμ und waren schärfer als beim Ausgangsprodukt.

Auf Grund der Analysen kann dem roten Abbauprodukt vorläufig die Formel $C_{15}H_{14}O_6$ zuerteilt werden. Die bei der katalytischen Hydrierung aufgenommene Wasserstoffmenge steht damit in guter Übereinstimmung.

Der Farbumschlag nach blau beim Lösen in Lauge, der Ausfall der Pyroboracetat-Reaktion, die Beobachtung, daß beim Acetylieren die Farbe von rot in gelb übergeht, sowie die unter Verschwinden der roten Farbe leicht erfolgende Reduktion ($Na_2S_2O_4$ in alkalischer Lösung) zeigen, daß das rote Abbauprodukt ein Oxychinon mit α-ständigen OH-Gruppen ist. Wenn weitere Versuche das durch katalytische Hydrierung ermittelte, der Formel $C_{15}H_{14}O_6$ entsprechende Molekulargewicht als richtig erweisen, liegt die Annahme nahe, daß die Farbstoffkomponente des Antibioticums ein Oxynaphtochinon ist.

Das bei der Hydrolyse des Rhodomycins entstehende farblose Spaltprodukt reagiert basisch, enthält Methylimidstickstoff und ist gegen Säure recht empfindlich. Mit Pikrin- und Pikrolonsäure wird es aus seiner wäßrigen Lösung ausgefällt. Seine Reaktion mit FEHLINGscher Lösung ist positiv, die mit fuchsinschwefliger Säure dagegen negativ.

Oxyderivate von Benzochinon, Naphtochinon und Anthrachinon mit antibiotischer Wirksamkeit sind bekannt. Daß Rhodomycin diese Verbindungen bei weitem an Wirksamkeit übertrifft, ist vielleicht auf die Verknüpfung der chinoiden Komponente mit einer basischen Gruppe und die dadurch bedingte amphotere Natur des Antibioticums zurückzuführen.

Bei der Bearbeitung des Rhodomycins erfreuten wir uns der Mitwirkung von Frl. Dipl.-Chem. ILSE BORCHERS. Dem Werk Elberfeld der *Farbenfabriken Bayer*, insbesondere Herrn Dr. BOHNE, danken wir für großzügige Unterstützung.

Organisch-chemisches Institut der Universität Göttingen.

HANS BROCKMANN und KLAUS BAUER.

Eingegangen am 4. August 1950.

Zur neurotropen Wirkung einiger Hexachlorcyklohexane.

Hexachlorcyklohexan (HCH), das als Kontaktinsektizid bekannt wurde, ruft auch beim Warmblüter ein typisches Vergiftungsbild mit zentralnervösen Symptomen hervor. Bei der Prüfung des letalen Effektes erwies sich die γ-Komponente als besonders wirksam. Auch die übrigen Isomeren sind für den Warmblüter nicht ungefährlich, wenn bestimmte Lösungsmittel verwandt werden. Nicht tödliche Dosen der α-, β- und δ-Isomeren werden auffallend symptomlos vertragen; beim γ-Isomeren (Gammexan) können je nach der verabreichten Menge vorübergehende Krämpfe auftreten. Es wurden bisher am Warmblüter wenig Untersuchungen darüber angestellt, ob die normale Funktion des Zentralnervensystems nicht schon durch Dosen gestört wird, die unterhalb der LD 50 liegen. Bei solchen Versuchen haben wir gefunden, daß eine einmalige orale Gabe von HCH die Auslösung von Cardiazolkrämpfen innerhalb eines längeren Zeitraumes verhindert[1]). Die Versuche wurden mit 80 mg/kg Cardiazol (Pentamethylentetrazol) vorgenommen, einer Dosis, die bei *allen* unbehandelten Kontrolltieren einen typischen, sicher zu reproduzierenden Krampfanfall auslöst. Bei Verwendung von Lipoidlösungsmitteln sind alle vier untersuchten Isomeren wirksam, doch bestehen Unterschiede im Ausmaß und in der Dauer der Wirkung[2]). Das technische Produkt hat ebenfalls krampfbehindernde Eigenschaften. Es besteht neben der Ausgangssubstanz und geringen Mengen der Hepta- und oktochlorierten Verbindung im wesentlichen aus den isomeren Hexachlorcyklohexanen. Hiervon entfallen etwa 70% auf das α-Isomere. Der Ablauf der Wirkung läßt jedoch erkennen, daß die Behinderung der Krampfauslösung nicht allein durch die α-Komponente hervorgerufen wird. Dieser Schluß läßt sich aus den Ergebnissen ziehen, die mit den reinen Isomeren erhalten wurden. Versuchstiere waren weiße Ratten.

Tabelle 1. *Cardiazolversuche nach einmaliger Vorbehandlung mit Hexachlorcyklohexan.*

Nr.	HCH-Dosis in mg/kg (oral) Lösung in Rapsöl	Cardiazol 80 mg/kg subcutan	Zeitlicher Abstand zwischen HCH- und Cardiazolgabe in Tagen	Zahl der Versuchstiere	Zahl der Tiere mit Cardiazolkrämpfen
1	200 Technisches Produkt Suspension in Rapsöl	1. Inj.	4	8	3
		2. Inj.	8	8	5
		3. Inj.	12	7	7
2	40 (γ-Isomeres)		5	8	7
3	60 (γ-Isomeres)	1. Inj.	3	7	3
		2. Inj.	6	7	4
4	80 (γ-Isomeres)	1. Inj.	4	7	3
		2. Inj.	8	7	4
		3. Inj.	12	7	6
5	50 (β-Isomeres)		4	6	6
6	100 (β-Isomeres)	1. Inj.	4	15	11
		2. Inj.	7	15	7
		3. Inj.	14	15	13
7	100 (α-Isomeres)		5	8	7
8	150 (α-Isomeres)	1. Inj.	4	16	0
		2. Inj.	8	16	16
9	80 (δ-Isomeres)	1. Inj.	5	8	7
		2. Inj.	8	8	5
		3. Inj.	14	8	8

Im Hinblick auf die theoretische und mögliche praktische Bedeutung des Befundes schien es uns wichtig, festzustellen, ob ein Synergismus der Isomeren besteht, und welche Komponenten des HCH daran beteiligt sind. Wir haben daher bestimmte Mischungen der reinen Isomeren untersucht.

Ein Vergleich mit den Werten der Tabelle 1 ergibt, daß der Zusatz von α- und δ-Isomeren die krampfbehindernde Wirkung des Gammexans abschwächt. Hier besteht also ein Antagonismus ähnlich wie ihn B. P. MCNAMARA und ST. KROP[3]) bei Toxizitätsbestimmungen fanden. Die Kombination von β- und γ-Isomerem zeigt dagegen einen *Synergismus*. Er kommt neben einer Verlängerung des krampfhemmenden Effektes vor allem darin zum Ausdruck, daß auch solche Dosen wirken, die *allein* die Cardiazolkrämpfe nicht verhindern können. Ähnliches gilt für die Kombination der α- und β-Komponenten (Versuche 6, 7 und 8).

Ausmaß und Dauer der Wirkung hängen natürlich von der Resorption der Substanzen aus dem Darm ab. Wie bei allen biologischen Versuchen finden sich daher Streuungen der Ergebnisse. In manchen Experimenten wurden außerordentlich lange anhaltende Wirkungen beobachtet.

Es ist bisher kein Pharmakon bekannt, das die Auslösung pathologischer Erregungen über so lange Zeit verhindern kann. Die normale Motilität der Tiere war in keinem

Tabelle 2. *Versuche mit Cardiazol nach einmaliger Vorbehandlung mit Gemischen reiner Isomeren.*

Nr.	HCH-Dosis in mg/kg Rapsöllösung (oral)	Cardiazol 80 mg/kg subcutan	Zeitlicher Abstand zwischen HCH- und Cardiazolgabe in Tagen	Zahl der Versuchstiere	Zahl der Tiere mit Krämpfen
1	60 (γ) + 75 (α)	1. Inj.	5	8	7
		2. Inj.	10	8	6
		3. Inj.	14	8	7
2	60 (γ) + 100 (δ)	1. Inj.	5	8	7
		2. Inj.	10	8	6
		3. Inj.	14	8	5
		4. Inj.	19	6	5
3	60 (γ) + 50 (β)	1. Inj.	4	8	2
		2. Inj.	8	8	5
		3. Inj.	13	8	7
		4. Inj.	19	8	8
4	60 (γ) + 50 (β)	1. Inj.	4	8	5
		2. Inj.	11	8	5
		3. Inj.	17	8	4
		4. Inj.	21	8	8
5	60 (γ) + 50 (β)	1. Inj.	5	8	1
		2. Inj.	10	8	4
		3. Inj.	14	8	3
		4. Inj.	19	8	6
		5. Inj.	26	8	8
6	40 (γ) + 50 (β)	1. Inj.	3	8	3
		2. Inj.	7	8	2
		3. Inj.	12	7	3
		5. Inj.	24	5	5
7	40 (γ) + 50 (β)	1. Inj.	6	8	4
		3. Inj.	16	7	4
		4. Inj.	21	7	6
8	75 (α) + 50 (β)	1. Inj.	4	7	4
		2. Inj.	7	7	2
		3. Inj.	22	5	5

Falle gestört. Wahrscheinlich handelt es sich um eine allobiotische Wirkung[4]). Eine große Einzeldosis des γ-Isomeren hat nämlich eine stärkere Wirkung als verzettelte Dosen[5]), obwohl die Resorptionsbedingungen für häufiger applizierte kleine Mengen günstiger sind.

Berlin, Pharmakologisches Institut der Freien Universität.
H. Herken und I. Klempau.

Eingegangen am 15. August 1950.

[1]) Herken, H.: Ärztl. Wschr. **1950**, 193.
[2]) Herken, H.: Klin. Wschr. **1950**, 582.
[3]) McNamara, B. P., u. St. Krop: J. of Pharmacol **92**, 140 (1948).
[4]) Heubner, W.: Kongr. Therapeut. Union Bern 1937.
[5]) Herken, H.: Arch. exper. Path. u. Pharmakol. **211**, 143 (1950).

Manifestationswechsel beim Zusammenwirken chromosomaler und plasmatischer Erbfaktoren.

Aus Versuchen an reziprok verschiedenen Epilobium-Kreuzungen leitete Michaelis[1]) den Schluß ab, daß der Endeffekt der Gene maßgeblich von dem *gesamten*, aus plasmatischen und nukleären Erbträgern zusammengesetzten genetischen System der Zelle[2]) bestimmt wird. Da in diesen Versuchen stets die Wechselwirkungen zwischen Plasmon und verschiedenen Sippengenomen untersucht wurden und komplizierte, polygene Spaltungen auftraten, war es wünschenswert, die Ergebnisse in Versuchen mit einzelnen Genunterschieden zu bestätigen.

Es wurden daher Röntgenbestrahlungsversuche zur Gewinnung von Faktormutationen an Epilobium parviflorum, Sippe Tübingen durchgeführt. Die als Keimpflanzen mit 6000 bis 9000 r bestrahlten Pflanzen wurden nicht nur in der üblichen Weise zur Herstellung von F_2-Familien geselbstet, sondern ihr Kern durch eine Epilobium hirsutum Essen ♀ × parviflorum ♂-Kreuzung entweder sofort oder nach Auffindung der Mutanten in das kennzeichnende Plasma der Epilobium hirsutum-Sippe Essen eingelagert. Drei der aufgefundenen Mutanten beanspruchen besonderes Interesse.

1949. 225. Weder die bestrahlte parviflorum-Pflanze (F_1) noch ihre F_2- und F_3-Nachkommen zeigten irgendwelche Abweichungen vom Typus. Im Bastard (hirsutum Essen) ♀ × (parviflorum, bestrahlte F_1-Pflanze) ♂ hatten 11 von 30 Pflanzen die für diesen Bastard kennzeichnenden Entwicklungsstörungen fast völlig verloren und waren fast 5mal so groß wie die verzwergten Polsterpflanzen der Kontrollen geworden. Es lag hier also eine parviflorum-Mutante vor, die sich in der Entstehungssippe weder im heterozygoten noch im homozygoten Zustand zu manifestieren vermag, dagegen heterozygot im hirsutum Essen-Bastard zu einer weitgehenden Beseitigung der durch das Plasmon ausgelösten Entwicklungsstörungen führt.

1949. 185. Unter 20 Selbstungsnachkommen der bestrahlten Pflanzen wurden 4 mit etwas verschmälerten Blättern gefunden (3,7 zu 1,5 cm statt 4,7 zu 2,1 cm). Im übrigen liegen keine wesentlichen Unterschiede gegenüber dem Typus vor. Im Bastard (parviflorum, in F_3 ausgelesene Mutante) ♀ × (hirsutum Essen) ♂ waren sämtliche Pflanzen gegenüber den Kontrollen nur knapp $^1/_3$ so hoch und schwach verzweigt. Sie kamen nicht zur Blüte. Eine deutliche Blattverschmälerung fehlte. In der reziproken Kreuzung mit störendem hirsutum Essen-Plasma manifestierte sich die Mutation in anderer Weise. Sie führte hier im Gegensatz zum reziproken Bastard zu einer schwachen Förderung des Gesamtwachstums. Die Blätter waren eher breiter als die der Kontrolle. Auch in diesem Falle ist die sonst rezessive Mutante im hirsutum-Bastard, also in heterozygotem Zustande, zu erkennen. An Stelle der Blattverschmälerung tritt eine Veränderung der Wuchsintensität, die sich im parviflorum-Plasma in einer starken Schwächung, in dem sonst störenden hirsutum Essen-Plasma aber in einer geringen Förderung auswirkt.

1949. 259. Mutante etwas kleiner (42 statt 51 cm) und bleicher grün, normal zur Blüte kommend. Der Bastard mit parviflorum-Plasma bildet nur 3 cm hohe Zwergpflanzen (Kontrolle 43 cm) von ausgesprochen gelbgrüner Farbe. In der reziproken Kreuzung mit hirsutum Essen-Plasma waren die Pflanzen normalgrün und gegenüber der Kontrolle wesentlich gefördert (Durchmesser der Pölsterchen 6 statt 3 cm). Im Bastard erfolgt also ebenfalls ein Dominanzwechsel. Die in der Ausgangssippe geringe Veränderung der Blattfarbe ist im Bastard mit parviflorum-Plasma verstärkt, im hirsutum Essen-Plasma aber nicht sichtbar. Der extremen Schwächung im parviflorum-Plasma steht eine deutliche Förderung im hirsutum-Plasma gegenüber.

Die Befunde bestätigen die Ansicht, daß die Dominanzverhältnisse, Wirkungsgrad und Wirkungsart eines chromosomalen „Genes" wesentlich vom gesamten genetischen System der Zelle bestimmt werden. Sie können daher auch durch das Plasmon erheblich abgeändert werden. Andererseits ist aber auch die Manifestation von Plasmonunterschieden durch Mutation eines einzelnen chromosomalen Erbfaktors wesentlich beeinflußbar.

Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung, Voldagsen über Elze.
P. Michaelis und R. W. Kaplan.

Eingegangen am 9. September 1950.

[1]) Michaelis, P.: Z. Vererbungslehre **78**, 187, 223, 295 (1940); **80**, 373, 429, 454 (1942); **82**, 343, 384 (1948).
[2]) Michaelis, P.: Naturwiss. **34**, 18 (1947).

Zur Kenntnis des Actinomycins C.

Vor kurzem haben wir ein aus einem *Streptomyces*-Stamm isoliertes gelbes Antibioticum beschrieben[1]), das dem Actinomycin A von Waksman[2]) sowie dem Actinomycin B von Dalgliesh und Todd[3]) sehr ähnlich ist. Es wurde von uns vorläufig als Actinomycin C bezeichnet. Die Actinomycine verkörpern nach den Untersuchungen von Todd und uns ein bisher bei Naturstoffen nicht angetroffenes, bemerkenswertes Bauprinzip, nämlich die Verknüpfung einer farbigen, wahrscheinlich chinoiden Komponente mit verschiedenen Aminosäuren, die offenbar peptidartig verbunden sind. Danach wären sie als Chromopeptide den Chromoproteiden an die Seite zu stellen. Die Abwesenheit von freien Carboxyl- und Aminogruppen macht eine ringförmige Peptidstruktur wahrscheinlich.

Von den Aminosäuren, die bei energischer Säurehydrolyse des Actinomycins C freigesetzt werden, haben wir L-Threonin, L-Prolin und N-Methyl-L-valin mit Hilfe der klassischen Fraktionierungsmethoden sowie durch eine präparative Ausführungsform der Papierchromatographie in Substanz isoliert und durch R_F-Werte, Analyse, spezifische Drehung und Derivate identifiziert. Bei einer weiteren Aminosäure war noch die Entscheidung zwischen D-Isoleucin und D-Allo-isoleucin zu treffen. Von dieser Aminosäure hat W. Kass in unserem Institut inzwischen ein Kupplungsprodukt mit Phenylisocyanat

(Schmelzpunkt 157°) und Naphtylisocyanat (Schmelzpunkt 178°), sowie ein Formylderivat vom Schmelzpunkt 125° uk. hergestellt. Mit großer Wahrscheinlichkeit kann daher auf das Vorliegen von D-Allo-isoleucin geschlossen werden, das bisher noch nicht als Baustein eines Naturstoffes nachgewiesen ist.

Wie schon in unserer ersten Mitteilung erwähnt[1]), hatten wir aus dem Hydrolysat unseres Actinomycins eine Fraktion vom Schmelzpunkt 160° uk. und dem R_F-Wert des Valins abgetrennt, in der wir eine N-Methylaminosäure vermuteten. W. KASS konnte dieses Produkt nunmehr als ein Gemisch aus Sarkosin und D-Valin identifizieren.

Im Werk Elberfeld der *Farbenfabriken Bayer* wurde von Herrn Dr. AUHAGEN mit dem aus Actinomycin C in einer Ausbeute von etwa 60% erhaltenen Aminosäuregemisch eine mikrobiologische Aminosäurebestimmung durchgeführt und dabei ein Gehalt von 20% L-Prolin und 4,3% L-Threonin sowie die Abwesenheit der L-Formen folgender Aminosäuren festgestellt: Alanin, Arginin, Asparaginsäure, Cystin, Glutaminsäure, Glykokoll, Histidin, Leucin, Lysin, Methionin, Phenylalanin, Serin, Tryptophan, Tyrosin, Valin. Die Erfassungsgrenze betrug etwa 0,1%. In einem mit Bariumhydroxyd racemisierten Actinomycin-Hydrolysat wurde 0,5% L-Valin gefunden, woraus folgt, daß vor der Racemisierung etwa 1% D-Valin vorhanden war.

Bevor wir in unserem Actinomycin das Vorhandensein von Sarkosin und D-Valin feststellen konnten, hatte TODD diese Aminosäuren bereits aus dem Hydrolysat seines Actinomycins B isoliert[4]). Ferner hatte er daraus L-Prolin, L-Threonin und N-Methylvalin in Substanz abgetrennt[3]).

Unser Actinomycin C enthält also die gleichen Aminosäuren wie das Actinomycin B von TODD und außerdem die von uns als D-Allo-isoleucin angesprochene Aminosäure der Leucingruppe. Prof. TODD hat uns freundlicherweise eine Probe seines Actinomycins B zur Verfügung gestellt und unser Präparat mit seinem verglichen. Der Vergleich hat ergeben, daß die beiden Antibiotica sehr ähnlich sind und sich wahrscheinlich nur durch den Bau der Peptidkomponente unterscheiden. Gewisse Unterschiede fanden sich im Infrarotspektrum zwischen 1500 bis 700 cm^{-1} (TODD), in den Analysenwerten und im Schmelzpunkt. Ferner zeigte der papierchromatographische Vergleich der Hydrolysate beider Präparate, daß beim Actinomycin B der bei unserem Präparat vorhandene Fleck der Leucingruppe fehlt.

Wie schon früher mitgeteilt[1]), hat die mit physikalischen Methoden durchgeführte Molekulargewichtsbestimmung des Actinomycins keine befriedigenden Ergebnisse geliefert. Zuverlässiger erscheint uns eine Bestimmung auf chemischem Wege und zwar durch katalytische Hydrierung. Nimmt man an, daß *eine* chromophore Gruppe in der Molekel vorhanden ist, die bei der Hydrierung 1 Mol Wasserstoff aufnimmt, so errechnet sich aus der Wasserstoffaufnahme unseres Actinomycins ein Molekulargewicht von 1200 ± 25. Mit diesem Wert ist der geringe Threoningehalt unseres Hydrolysates, aus dem sich allein für den Peptidteil ein Molekulargewicht von etwa 3000 ergeben würde, und erst recht der geringe Valingehalt nicht zu vereinbaren. Dieser Widerspruch und die Beobachtung, daß die Actinomycinpräparate, die wir zur Zeit in Händen haben, eine andere Löslichkeit zeigen (in absolutem Alkohol 13,5 g in 100 cm^3 bei 20° gegenüber 7,5 in 100 cm^3 bei unseren früheren Präparaten) und andere Analysenwerte geben als die früher verarbeiteten (alte Präparate: C 59,08, H 7,07, N 12,06; jetzige Präparate C 59,65, H 6,90, N 12,76), haben uns zu der Vermutung geführt, daß unsere jetzigen Präparate Gemische sehr ähnlicher Actinomycine sind. Tatsächlich ergab eine Gegenstromverteilung zwischen Äther und 5,6%iger Salzsäure in der von N. GRUBHOFER[5]) beschriebenen Verteilungsapparatur eine Verteilungskurve, die das Vorliegen mehrerer Komponenten anzeigt (Fig. 1 *A*). Offenbar unterscheiden sich diese in der Peptidkomponente, denn bei einer Fraktion lieferte das Hydrolysat im Papierchromatogramm keinen Threoninfleck. Leider stehen uns Proben des zu Beginn unserer Untersuchungen erhaltenen Actinomycins nicht mehr zur Verfügung. Wir haben jedoch aus einer *Streptomyces*-Kultur, die seit einem Jahr nicht mehr überimpft worden ist, ein Actinomycin erhalten, das bei der Gegenstromverteilung zwischen Äther und 5,6%iger Salzsäure ein *anderes* Diagramm gibt (Fig. 1 *B*) als das aus dem laufend überimpften Stamm gewonnene Actinomycin. Wahrscheinlich sind im Laufe der Zeit aus der ursprünglich einheitlichen Kultur Mutanten entstanden, die ähnliche, nur im Polypeptidteil verschiedene Actinomycine bilden. Unser morphologisch einheitlicher Stamm wäre dann eine Population verschiedener Mutanten. Wir haben mit Versuchen begonnen, solche Mutanten aus Einspor-Kulturen zu isolieren, um zu prüfen, ob sie einheitliche Actinomycine liefern. Ferner soll versucht werden, durch Bestrahlung Mutanten des Stammes zu gewinnen.

Bei der milden Säurehydrolyse des Actinomycins C wurden, wie schon früher erwähnt[1]), zwei gelbrote Basen erhalten. H. KALBE konnte sie inzwischen chromatographisch und durch Gegenstromverteilung in mehrere Komponenten zerlegen. Es bleibt zu klären, ob diese Uneinheitlichkeit der Basen durch die Uneinheitlichkeit des Ausgangsmaterials bedingt ist. H. KALBE konnte ferner zeigen, daß bei der milden Hydrolyse *ein* Mol Ammoniak frei wird, das möglicherweise einer Säureamidbindung entstammt. Die von DALGLIESH und TODD beim Actinomycin B gefundene Guanidinogruppe konnten wir im Actinomycin C nicht nachweisen. Die *Sakaguchi*-Reaktion und ebenso die Ninhydrin-Reaktion war bei allen Abbaubasen negativ. Sehr charakteristisch für alle bei milder Hydrolyse

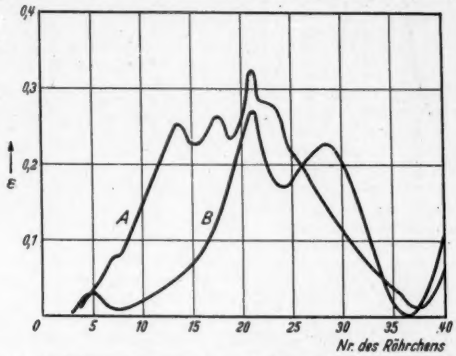


Fig. 1. Verteilungsdiagramme von Actinomycin C (A) und einem alten Actinomycin-Präparat (B).

gebildeten Spaltprodukte ist die leuchtend grüne Farbe, die auftritt, wenn ihre Lösung in Wasser oder organischen Solventien mit Zinn-II-chlorid versetzt wird.

Bei der energischen Säurehydrolyse des Actinomycins C, die unter Entwicklung von 2 Mol NH_3 und 1 Mol CO_2 verläuft[1]), wird der chromophore Teil der Molekel in eine melaninartige, für die weitere Untersuchung wenig geeignete Masse verwandelt, deren Menge etwa 25% des Ausgangsmaterials beträgt. Um die farbige Komponente des Actinomycins vom Peptidteil unzersetzt abzuspalten, muß die Säurehydrolyse in einem reduzierenden Milieu erfolgen. Durch Erhitzen mit einem Gemisch aus Schwefelsäure und schwefliger Säure im geschlossenen Rohr oder mit Salzsäure unter Zusatz von Zinn-II-chlorid lassen sich, wie G. SCHMIDT-KASTNER fand, rote, aminosäurefreie Produkte erhalten. Die Spaltung des Actinomycins C mit Jodwasserstoff-Eisessig unter Zusatz von überschüssigem Phosphoniumjodid lieferte eine farblose, kristallisierte Verbindung vom Schmelzpunkt 115° uk.

Durch wäßriges oder alkoholisches Alkalihydroxyd wird das chromophore System des Actinomycins C schnell zersetzt. Beim Kochen mit Barytlauge entstehen dagegen Abbauprodukte, aus denen wir eine rote, kristallisierte Verbindung abtrennen konnten, die bei weiterer Hydrolyse keine Aminosäure mehr abspaltet. Diese Verbindung ist entweder die im Antibioticum enthaltene Farbstoffkomponente selbst oder ein Umwandlungs- bzw. Abbauprodukt derselben. Wir schlagen vor, die farbigen aminosäurefreien Abbauprodukte der Actinomycine als Despeptido-actinomycine zu bezeichnen.

Unser Despeptidoactinomycin C krystallisiert aus Nitrobenzol in tiefroten Nadeln, zersetzt sich oberhalb 300°, ohne zu schmelzen, und läßt sich im Hochvakuum unzersetzt sublimieren. Die Analysenwerte passen auf die Formel $C_{16}H_{13}O_5N$, mit der das ebullioskopisch in Eisessig bestimmte Molekulargewicht 285 in Einklang steht.

Die bei der Chromsäureoxydation nach KUHN-ROTH entstandene Menge Essigsäure (1,7 Mol) zeigt die Anwesenheit von zwei seitenständigen Methylgruppen. Die ZEREWITINOFF-Bestimmung ergab den Wert 4,4. Bei der Alkalischmelze entstand nahezu 1 Mol NH .

Despeptido-actinomycin C zeigt sowohl basische wie saure Eigenschaften. Es läßt sich aus Äther mit 5%iger Salzsäure

und mit Natriumhydrocarbonat (Lösungsfarbe braun) ausschütteln. Die Lösungsfarbe in Natronlauge ist weinrot. Bei der Gegenstromverteilung zwischen Phosphatpuffer p_H 8-Butanol erweist es sich als einheitlich (vgl. Fig. 2).

Bei der Acetylierung entsteht ein orangefarbenes, kristallisiertes Triacetat vom Schmelzpunkt 164° uk. Es wandelt sich beim Lösen in Methanol in eine rote, kristallisierte Verbindung vom Schmelzpunkt 210° (Zersetzung) um, die beim Kochen in Toluol oder besser in Acetanhydrid wieder in das Ausgangsmaterial übergeht. Die reduzierende Acetylierung des Despeptido-actinomycins lieferte ein gelbes, kristallisiertes Pentaacetat vom Schmelzpunkt 269 bis 271° (Absorptionsspektren vgl. Fig. 3). Bei der Zinkstaubdestillation entstand eine farblose, grün fluoreszierende Verbindung vom Schmelzpunkt 80° uk.

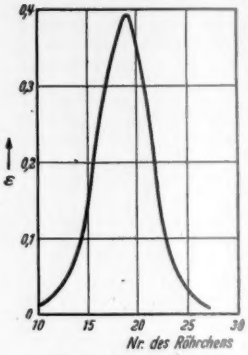


Fig. 2. Verteilungsdiagramm von Despeptido-actinomycin C.

Mit Zinn-II-chlorid gibt Despeptido-actinomycin C im Gegensatz zu den Abbauprodukten der milden Säurehydrolyse *keine* Grünfärbung. Dagegen tritt eine tiefgrüne Farbe auf, wenn seine stark salzsaure Lösung mit $TiCl_3$ versetzt wird; eine Reaktion, die auch das Actinomycin selbst zeigt. Bemerkenswert ist, daß aus den Spaltprodukten der milden Säurehydrolyse beim Kochen mit Barytlauge kein Despeptido-actinomycin erhalten werden konnte.

Als Stammverbindung unseres Abbauproduktes kommt Anthracen, Azanthracen und Phenoxazin in Frage. Phenazin, das wir wegen der grünen Farbreaktion mit Zinn-II-chlorid zunächst in Erwägung gezogen hatten, scheidet aus, weil

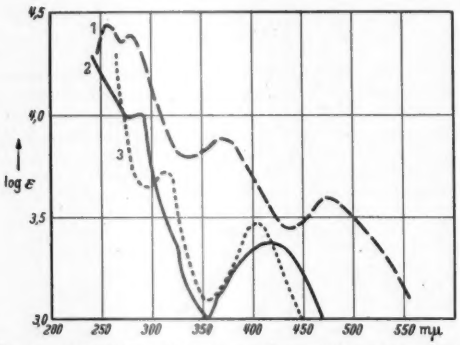


Fig. 3. Absorptionsspektrum von Despeptido-actinomycin C (Methanol) (1), Acetat (Aether) (2), Leucoacetat (Methanol) (3).

Despeptido-actinomycin nur 1 N-Atom enthält. Daß unser Abbauprodukt bei der reduzierenden Acetylierung leicht ein Pentaacetat liefert, spricht gegen seine Formulierung als Oxy-azanthrachinon oder Phenoxazin. Weiter kann gegen die Phenoxazinstruktur das Fehlen der Fluoreszenz und gegen das Vorliegen eines Oxy-azanthrachinons die negative Reaktion unseres Produktes mit Zinn-II-chlorid geltend gemacht werden. Mit Oxy-azanthrachinonen gibt dieses Reagenz nämlich farbige semichinoide Reduktionsprodukte.

Am besten sind unsere bisherigen Befunde durch die mit allem Vorbehalt ausgesprochene Annahme zu deuten, daß Despeptido-actinomycin C ein Dimethyl-trioxy-aminoanthrachinon ist. Als Hinweis dafür kann man auch die Beobachtung ansehen, daß eine grüne Reduktionsstufe wie bei unserem Abbauprodukt auch beim 3-Amino-1,2-dioxy-anthrachinon und weniger ausgeprägt beim 2-Amino-1,3-dioxy-anthrachinon zu beobachten ist. Die schwächer basischen α-Amino-oxyanthrachinone dagegen zeigen die Reaktion nicht. Despeptido-actinomycin C ist in seiner Basizität den β-Amino-oxyanthrachinonen ähnlich.

Dem Werk Elberfeld der *Farbenfabriken Bayer*, insbesondere den Herren Dr. Auhagen, Dr. Bohne, Dr. Friedrich und Dr. Schmid, sowie der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft danken wir für wesentliche Unterstützung unserer Arbeit.

Organisch-chemisches Institut der Universität Göttingen.
Hans Brockmann und Nikolaus Grubhofer.

Eingegangen am 4. August 1950.

[1]) Brockmann, H., u. N. Grubhofer: Naturwiss. **36**, 376 (1949).
[2]) Waksman, S. A., u. M. Tishler: J. of biol. Chem. **142** 519 (1942).
[3]) Dalgliesh, C. A., u. A. R. Todd: Nature (Lond.) **164**, 830 (1949).
[4]) Briefliche Mitteilung vom 31. Mai 1950.
[5]) Grubhofer, N.: Chemie-Ingenieur-Technik **22**, 209 (1950).

Ein einfaches Verfahren zur Analyse der Serumproteine und anderer Proteingemische.

Die Analyse der Proteinfraktionen des Blutserums, die zunehmende klinische Bedeutung erlangt[1]), ist auf elektrophoretischem Wege erstmals durch Tiselius[2]) durchgeführt worden. Sein Verfahren entspricht im Prinzip der schon von

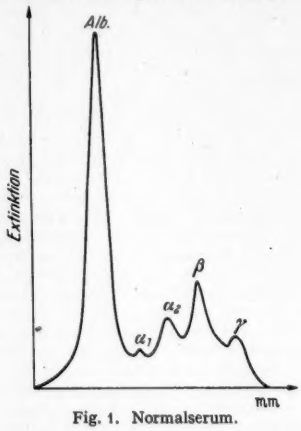


Fig. 1. Normalserum.

Nernst angegebenen U-Rohranordnung; die Wanderung der einzelnen Fraktionen wird dabei mittels optischer Verfahren, die im wesentlichen auf der Schlierenmethode von Töpler aufbauen, verfolgt. Da die hierfür benötigten Apparaturen

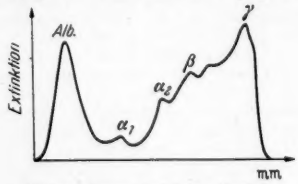


Fig. 2. Serum bei Lebercirrhose.

außerordentlich kostspielig sind, besteht nicht nur für die Serumanalyse, sondern auch für die Analysen verschiedener anderer Proteingemische ein Bedürfnis nach anderen Anordnungen. Wie Th. Wieland[3]) an Aminosäuregemischen und Turba[4]) an Proteingemischen gezeigt haben, kann eine einfache elektrophoretische Trennung derart vorgenommen werden, daß man die Wanderung in Filtrierpapierstreifen vornimmt, die mit Pufferlösung durchtränkt sind und nach Beendigung des Versuches die einzelnen Fraktionen durch Anfärbeverfahren, wie sie in der Papierchromatographie üblich sind, sichtbar macht. Zur Sichtbarmachung der Eiweißfraktionen bevorzugen wir an Stelle von Azokarmin[4]) oder Bromphenolblau (Cremer und Tiselius[5])) den Farbstoff Amidoschwarz 10 B, der eine weit intensivere und nach unseren bisherigen Erfahrungen der Eiweißmenge weitgehend proportionale Anfärbung ergibt. Während man zur quantitativen Auswertung nach Turba die den einzelnen Fraktionen entsprechenden Bereiche der Streifen auseinanderschneidet, den fixierten Farbstoff eluiert und kolorimetriert, zerlegen Tiselius und Cremer[5]), die das Verfahren methodisch noch verbessert haben, den gesamten Streifen in eine große Zahl von Querstreifen, deren Elution und kolorimetrische Auswertung zu Kurven führt, die mit den in der Elektrophorese-Apparatur

nach TISELIUS erhaltenen quantitativ übereinstimmen. Wir haben gefunden, daß die Auswertung wesentlich einfacher erfolgen kann, wenn man die Kolorimetrierung im durchfallenden Licht unmittelbar auf dem Filtrierpapierstreifen selbst vornimmt, den man zu diesem Zweck durch Einbetten in ein Lösungsmittel von geeignetem Brechungsindex, z. B. Anisol ($n_D = 1{,}515$) oder eine geeignete Mischung von Paraffinöl und α-Brom-naphthalin weitgehend durchsichtig gemacht hat. Der zwischen 2 Glasplatten liegende Streifen wird zu diesem Zweck an einem etwa 1 mm breiten und 4 cm langen Spalt vorbeigeführt, der von vorn durch ein paralleles Lichtbündel durchstrahlt wird und auf dessen Rückseite sich eine Photozelle befindet. Durch eine Kompensationsschaltung entsprechend der in den LANGE-Kolorimetern[6]) üblichen kann erreicht werden, daß die Ausschläge des Meßinstruments unmittelbar die Extinktion des Streifens anzeigen. Die Auswertung eines Streifens erfordert bei dieser Anordnung, die selbstverständlich auch durch eine selbsttätige Registriereinrichtung ergänzt werden kann, nicht mehr als 5 min. Fig. 1 zeigt das mit einem Normalserum, Fig. 2 mit einem pathologischen Serum (Lebercirrhose) erhaltene Kurvenbild. Die quantitative Übereinstimmung mit den nach anderen Methoden erzielten Ergebnissen ist sehr weitgehend und sicher für die Zwecke der klinischen Serumanalyse ausreichend.

Forschungsstelle für Eiweiß und Leder in der Max-Planck-Gesellschaft, Regensburg.

W. GRASSMANN und K. HANNIG.

Eingegangen am 6. Juli 1950.

[1]) Vgl. F. WUHRMANN u. CH. WUNDERLY: Die Bluteiweißkörper der Menschen. Basel 1949.
[2]) TISELIUS, A.: Biochemic. J. **31**, 313, 1464 (1937).
[3]) WIELAND, TH.: Angew. Chem. **60**, 313 (1948).
[4]) TURBA, F., u. A. J. ENENKEL: Naturwiss. **37**, 93 (1950).
[5]) CREMER, H. D., u. A. TISELIUS: Biochem. Z. **320**, 273 (1950).
[6]) LANGE, B.: Chem. Fabrik **5**, 457 (1932).

Besprechungen.

Correns, Carl W.: Einführung in die Mineralogie (Kristallographie und Petrographie). Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1949. VIII, 414 S. DMark 38.—; Ganzleinen DMark 41.60.

Die Verf. von „Einführungen" müssen mit Kunst zwischen zwei Klippen hindurchsteuern. Die eine ist die, daß die Vielfalt einer Wissenschaft zu stark betont wird. Bei dem nur beschränkt zur Verfügung stehenden Raum kann im Extremfall die Einführung in eine bloße Sammlung von Kapitelüberschriften ausarten. Die zweite Klippe ist die, daß zwar genügend viel von den einzelnen Tatsachenbeständen und Problemen einer Wissenschaft gebracht wird, daß aber dann notwendigerweise auf deren Vielfalt zu weitgehend verzichtet wird, so daß das Bild der Wissenschaft, in die der Leser eingeführt werden soll, zu ärmlich oder verzerrt erscheint. Wenn man den schlanken Band der oben zitierten Einführung des Göttinger Mineralogen CORRENS in die Hand nimmt, ist man gespannt, wie weit dem Verf. diese Kunst gelungen ist. Auf 282 Seiten Text (die restlichen 132 werden von Tabellen und Registern eingenommen) wird das Gesamtgebiet der allgemeinen Mineralogie und Petrographie behandelt. Dazu kommt, daß auf diesen 282 Seiten noch 405 meist recht große Figuren und 68 Tabellen untergebracht sind. Ältere Einführungen in das gleiche Sachgebiet haben erheblich mehr Raum beansprucht. Nach dem Durchlesen des Bandes ist der Rezensent in der erfreulichen Lage, dem Verf. seinen Glückwunsch auszusprechen, in welch vorzüglicher Weise er die eingangs genannte Kunst beherrscht. Es werden nicht nur zahlreiche neueste Forschungsergebnisse der beiden Wissensgebiete mit genügender Ausführlichkeit gebracht, sondern auch das klassische Wissensgut ist in einer allgemein sehr befriedigenden Weise ausgewählt worden. So kann das Werk jedem Anfänger unserer Wissenschaft und jedem Wissensbegierigen aus anderen Wissenschaften, der sich einen Überblick über den augenblicklichen Stand und Umfang der Mineralogie und Petrologie verschaffen will, wärmstens empfohlen werden. Dem Fortgeschrittenen wird es als Repetitorium sehr gute Dienste leisten.

Wenn nachfolgend einige Bemerkungen gebracht werden, so sollen die nicht zustimmenden nicht als eine Herabsetzung der so vorzüglichen Gesamtleistung gedeutet werden. In der Einleitung zum Abschnitt Kristallmathematik wird der Name „Disthen" von seiner verschiedenen Ritzhärte abgeleitet. HAUY hat den Namen ausdrücklich in bezug auf die „double vertu électrique" gewählt. Der Begriff „verzerrter Kristall" wird nur namentlich erwähnt. Man weiß, welche Rolle dieser Begriff in der Entwicklung unserer Wissenschaft gehabt hat, und jeder, der die Kristallographie zu lehren hat, kennt die Schwierigkeiten, die dem Anfänger die Deutung verzerrter Kristalle macht. Ein paar Zeilen und 2 bis 3 Figuren würden hier sehr förderlich sein. Die Definition der „einfachen Form" wird nicht gegeben, was in zwei Zeilen möglich ist und didaktische Schwierigkeiten im weiteren Verlauf des Kapitels vermeiden würde. Bei einer Neubearbeitung des Gesamtkapitels würde es sich empfehlen, eine größere Strenge der Begriffe und Definitionen herauszuarbeiten. Im Kapitel III, Kristallphysik, sind die Tabellen 15 und 16 verbesserungsbedürftig. Es fehlen die Angaben über einfache Schiebungen und Translationen bei den Plagioklasen und den Mineralien Baryt, Coelestin und Anglesit. Die gesamte Kristalloptik des sichtbaren Lichtes ist auf 22, die Röntgenoptik auf 12 Seiten dargestellt. Die Komprimierung auf so wenige Seiten, die außerdem noch zahlreiche Figuren enthalten, zwang zu sehr starker Konzentrierung im Text. Wegen der Wichtigkeit der beiden Wissenszweige für den Mineralogen möchte der Rezensent dafür plädieren, bei einer Neuauflage diesen Abschnitten einige Seiten mehr zuzubilligen.

Im zweiten Teil wird die allgemeine Petrologie auf 130 Seiten dargestellt. Als besonders gut gelungen möchte der Rezensent Kapitel VII (Verwitterung und Mineralbildung im Boden) und Kapitel VIII (die sedimentäre Gesteinsbildung) hervorheben. Neben der souveränen Stoffbeherrschung kommt dem Verf. hier noch die didaktische Erfahrung, die er bei der Behandlung des gleichen Stoffes in dem Lehrbuch von BARTH, CORRENS und ESKOLA: Die Entstehung der Gesteine, machen konnte, zugute. Hier tritt der Verf. auch gelegentlich aus der sonst geübten Reserve in bezug auf Werturteile heraus. Seine kritischen Bemerkungen z. B. über den Wert der Statistik und den Wert von Teilanalysen bei den Untersuchungen von Tonen können nur unterstrichen werden. In der Tabelle 42 auf S. 187 über die Häufigkeit der Elemente in Eruptivgesteinen wurden zwei irrtümliche Zahlenangaben der GOLDSCHMIDTschen Originaltabelle noch mitgeschleppt. Die Konzentration des Ba ist 0,043% und die des Sr = 0,042%. Die in Tabelle 42 angeführten Werte Ba = 0,025 und Sr = 0,015 sind Zahlenangaben, die sich auf die Sonnenatmosphäre beziehen. Dementsprechend sind die Zahlen für Ba und Sr in Tabelle 61 auf S. 276 zu ändern.

Im dritten Teil werden auf 106 Seiten Tabellen gebracht, die mit ihren Einzelangaben den Text ergänzen. Die ausführlichste ist eine von S. KORITNIG bearbeitete Übersicht über häufigere Minerale und ihre Eigenschaften (300 Mineralien auf 68 Seiten). Wie der Verf. selbst schreibt, soll sie kein voller Ersatz für eine spezielle Mineralogie sein. Dem Anfänger und Fachfremdling wird sie recht willkommen sein. Verhältnismäßig reichhaltig sind die petrologischen Tabellen. Es werden die vollständigen chemischen Analysen und der Mineralbestand von 51 Eruptivgesteinen, 23 Sedimentgesteinen und 18 metamorphen Gesteinen gebracht. Für eine Neuauflage wäre zu empfehlen, die Fundorte der Gesteine mit anzugeben, was ohne weitere Raumbeanspruchung möglich ist. Ein Literatur- und ein ausführliches Sach- und Autorenverzeichnis schließen das Werk ab.

Dem Springer-Verlag hat man zu danken, daß er das Werk so vorzüglich in Druck und Abbildung ausgestattet hat. Die Sorgfalt bei der Herstellung tut sich auch darin kund, daß der Rezensent nur wenige Druckfehler feststellen konnte.

F. HEIDE.

Eingegangen am 13. April 1950.

Stach, E.: Lehrbuch der Kohlenmikroskopie. Bd. I. Kettwig: Verlag „Glückauf" 1949. 285 S. DMark 19.60.

Vergleicht man das vorliegende Lehrbuch E. STACHs mit seinem im Titel recht ähnlich lautenden Lehrbuch der Kohlenpetrographie (1935) und seinem Kohlenpetrographischen Praktikum, (1928), so zeigt sich, daß das nun erschienene Buch keine Neuauflage des einen oder des anderen ist. Es ist vielmehr ein ganz neues Buch entstanden, das sich in erster Linie

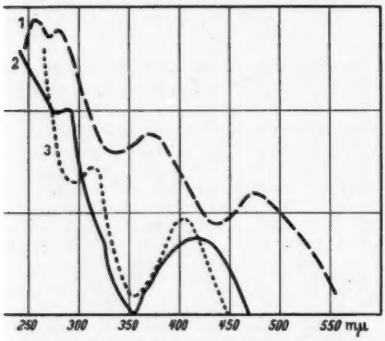
ıtriumhydrocarbonat (Lösungsfarbe braun) aus-)ie Lösungsfarbe in Natronlauge ist weinrot. Bei tromverteilung zwischen Phosphatpuffer p_H 8- 'eist es sich als einheitlich (vgl. Fig. 2).

Acetylierung entsteht ein orangefarbenes, kri- Triacetat vom Schmelzpunkt 164° uk. Es wandelt ösen in Methanol in eine rote, kristallisierte Ver- n Schmelzpunkt 210° (Zersetzung) um, die beim 'oluol oder besser in Acetanhydrid wieder in das terial übergeht. Die reduzierende Acetylierung tido-actinomycins lieferte ein gelbes, kristallisiertes Pentaacetat vom Schmelzpunkt 269 bis 271° (Absorptionsspektren vgl. Fig. 3). Bei der Zinkstaubdestillation entstand eine farblose, grün fluoreszierende Verbindung vom Schmelzpunkt 80° uk.

rteilungs- ı Despeptido- ycin C.

Mit Zinn-II-chlorid gibt Despeptido-actinomycin C im Gegensatz zu den Abbauprodukten der milden Säurehydrolyse *keine* Grünfärbung. Dagegen tritt eine tiefgrüne Farbe auf, wenn seine stark salzsaure Lösung mit $TiCl_3$ versetzt wird; eine Reaktion, die auch das Actinomycin selbst zeigt. Bemerkenswert ist, daß aus den Spaltprodukten der milden Säurehydrolyse beim Kochen mit Barytlauge kein Despeptido-actinomycin erhalten werden konnte.

Als Stammverbindung unseres Abbauproduktes kommt Anthraracen und Phenoxazin in Frage. Phenazin, das der grünen Farbreaktion mit Zinn-II-chlorid zu- Erwägung gezogen hatten, scheidet aus, weil



sorptionsspektrum von Despeptido-actinomycin C (1), Acetat (Aether) (2), Leucoacetat (Methanol) (3).

ıctinomycin nur 1 N-Atom enthält. Daß unser kt bei der reduzierenden Acetylierung leicht ein liefert, spricht gegen seine Formulierung als Oxyıon oder Phenoxazin. Weiter kann gegen die truktur das Fehlen der Fluoreszenz und gegen n eines Oxy-azanthrachinons die negative Reak- Produktes mit Zinn-II-chlorid geltend gemacht t Oxy-azanthrachinonen gibt dieses Reagenz nämsemichinoide Reduktionsprodukte.

en sind unsere bisherigen Befunde durch die mit halt ausgesprochene Annahme zu deuten, daß actinomycin C ein Dimethyl-trioxy-aminoanthra- Als Hinweis dafür kann man auch die Beobachtung ß eine grüne Reduktionsstufe wie bei unserem kt auch beim 3-Amino-1,2-dioxy-anthrachinon und geprägt beim 2-Amino-1,3-dioxy-anthrachinon zu ist. Die schwächer basischen α-Amino-oxyanthrgen zeigen die Reaktion nicht. Despeptido-actino- in seiner Basizität den β-Amino-oxyanthranlich.

rk Elberfeld der *Farbenfabriken Bayer*, insbesondere r. Auhagen, Dr. Bohne, Dr. Friedrich und Dr. Schmid, sowie der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft danken wir für wesentliche Unterstützung unserer Arbeit.

Organisch-chemisches Institut der Universität Göttingen.
Hans Brockmann und Nikolaus Grubhofer.

Eingegangen am 4. August 1950.

[1]) Brockmann, H., u. N. Grubhofer: Naturwiss. **36**, 376 (1949).
[2]) Waksman, S. A., u. M. Tishler: J. of biol. Chem. **142** 519 (1942).
[3]) Dalgliesh, C. A., u. A. R. Todd: Nature (Lond.) **164**, 830 (1949).
[4]) Briefliche Mitteilung vom 31. Mai 1950.
[5]) Grubhofer, N.: Chemie-Ingenieur-Technik **22**, 209 (1950).

Ein einfaches Verfahren zur Analyse der Serumproteine und anderer Proteingemische.

Die Analyse der Proteinfraktionen des Blutserums, die zunehmende klinische Bedeutung erlangt[1]), ist auf elektrophoretischem Wege erstmals durch Tiselius[2]) durchgeführt worden. Sein Verfahren entspricht im Prinzip der schon von

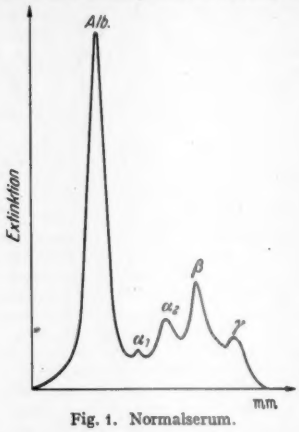


Fig. 1. Normalserum.

Nernst angegebenen U-Rohranordnung; die Wanderung der einzelnen Fraktionen wird dabei mittels optischer Verfahren, die im wesentlichen auf der Schlierenmethode von Töpler aufbauen, verfolgt. Da die hierfür benötigten Apparaturen

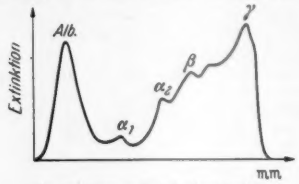


Fig. 2. Serum bei Lebercirrhose.

außerordentlich kostspielig sind, besteht nicht nur für die Serumanalyse, sondern auch für die Analysen verschiedener anderer Proteingemische ein Bedürfnis nach anderen Anordnungen. Wie Th. Wieland[3]) an Aminosäuregemischen und Turba[4]) an Proteingemischen gezeigt haben, kann eine einfache elektrophoretische Trennung derart vorgenommen werden, daß man die Wanderung in Filtrierpapierstreifen vornimmt, die mit Pufferlösung durchtränkt sind und nach Beendigung des Versuches die einzelnen Fraktionen durch Anfärbeverfahren, wie sie in der Papierchromatographie üblich sind, sichtbar macht. Zur Sichtbarmachung der Eiweißfraktionen bevorzugen wir an Stelle von Azokarmin[4]) oder Bromphenolblau (Cremer und Tiselius[5])) den Farbstoff Amidoschwarz 10 B, der eine weit intensivere und nach unseren bisherigen Erfahrungen der Eiweißmenge weitgehend proportionale Anfärbung ergibt. Während man zur quantitativen Auswertung nach Turba die den einzelnen Fraktionen entsprechenden Bereiche der Streifen auseinanderschneidet, den fixierten Farbstoff eluiert und kolorimetriert, zerlegen Tiselius und Cremer[5]), die das Verfahren methodisch noch verbessert haben, den gesamten Streifen in eine große Zahl von Querstreifen, deren Elution und kolorimetrische Auswertung zu Kurven führt, die mit den in der Elektrophorese-Apparatur

nach TISELIUS erhaltenen quantitativ übereinstimmen. Wir haben gefunden, daß die Auswertung wesentlich einfacher erfolgen kann, wenn man die Kolorimetrierung im durchfallenden Licht unmittelbar auf dem Filtrierpapierstreifen selbst vornimmt, den man zu diesem Zweck durch Einbetten in ein Lösungsmittel von geeignetem Brechungsindex, z. B. Anisol ($n_D = 1{,}515$) oder eine geeignete Mischung von Paraffinöl und α-Brom-naphthalin weitgehend durchsichtig gemacht hat. Der zwischen 2 Glasplatten liegende Streifen wird zu diesem Zweck an einem etwa 1 mm breiten und 4 cm langen Spalt vorbeigeführt, der von vorn durch ein paralleles Lichtbündel durchstrahlt wird und auf dessen Rückseite sich eine Photozelle befindet. Durch eine Kompensationsschaltung entsprechend der in den LANGE-Kolorimetern[4]) üblichen kann erreicht werden, daß die Ausschläge des Meßinstruments unmittelbar die Extinktion des Streifens anzeigen. Die Auswertung eines Streifens erfordert bei dieser Anordnung, die selbstverständlich auch durch eine selbsttätige Registriereinrichtung ergänzt werden kann, nicht mehr als 5 min. Fig. 1 zeigt das mit einem Normalserum, Fig. 2 mit einem pathologischen Serum (Lebercirrhose) erhaltene Kurvenbild. Die quantitative Übereinstimmung mit den nach anderen Methoden erzielten Ergebnissen ist sehr weitgehend und sicher für die Zwecke der klinischen Serumanalyse ausreichend.

Forschungsstelle für Eiweiß und Leder in der Max-Planck-Gesellschaft, Regensburg.

W. GRASSMANN und K. HANNIG.

Eingegangen am 6. Juli 1950.

[1]) Vgl. F. WUHRMANN u. CH. WUNDERLY: Die Bluteiweißkörper der Menschen. Basel 1949.
[2]) TISELIUS, A.: Biochemic. J. **31**, 313, 1464 (1937).
[3]) WIELAND, TH.: Angew. Chem. **60**, 313 (1948).
[4]) TURBA, F., u. A. J. ENENKEL: Naturwiss. **37**, 93 (1950).
[5]) CREMER, H. D., u. A. TISELIUS: Biochem. Z. **320**, 273 (1950).
[6]) LANGE, B.: Chem. Fabrik **5**, 457 (1932).

Besprechungen.

Correns, Carl W.: Einführung in die Mineralogie (Kristallographie und Petrographie). Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1949. VIII, 414 S. DMark 38.—; Ganzleinen DMark 41.60.

Die Verf. von „Einführungen" müssen mit Kunst zwischen zwei Klippen hindurchsteuern. Die eine ist die, daß die Vielfalt einer Wissenschaft zu stark betont wird. Bei dem nur beschränkt zur Verfügung stehenden Raum kann im Extremfall die Einführung in eine bloße Sammlung von Kapitelüberschriften ausarten. Die zweite Klippe ist die, daß zwar genügend viel von den einzelnen Tatsachenbeständen und Problemen einer Wissenschaft gebracht wird, daß aber dann notwendigerweise auf deren Vielfalt zu weitgehend verzichtet wird, so daß das Bild der Wissenschaft, in die der Leser eingeführt werden soll, zu ärmlich oder verzerrt erscheint. Wenn man den schlanken Band der oben zitierten Einführung des Göttinger Mineralogen CORRENS in die Hand nimmt, ist man gespannt, wie weit dem Verf. diese Kunst gelungen ist. Auf 282 Seiten Text (die restlichen 132 werden von Tabellen und Registern eingenommen) wird das Gesamtgebiet der allgemeinen Mineralogie und Petrographie behandelt. Dazu kommt, daß auf diesen 282 Seiten noch 405 meist recht große Figuren und 68 Tabellen untergebracht sind. Ältere Einführungen in das gleiche Sachgebiet haben erheblich mehr Raum beansprucht. Nach dem Durchlesen des Bandes ist der Rezensent in der erfreulichen Lage, dem Verf. seinen Glückwunsch auszusprechen, in welch vorzüglicher Weise er die eingangs genannte Kunst beherrscht. Es werden nicht nur zahlreiche neueste Forschungsergebnisse der beiden Wissensgebiete mit genügender Ausführlichkeit gebracht, sondern auch das klassische Wissensgut ist in einer allgemein sehr befriedigenden Weise ausgewählt worden. So kann das Werk jedem Anfänger unserer Wissenschaft und jedem Wissensbegierigen aus anderen Wissenschaften, der sich einen Überblick über den augenblicklichen Stand und Umfang der Mineralogie und Petrologie verschaffen will, wärmstens empfohlen werden. Dem Fortgeschrittenen wird es als Repetitorium sehr gute Dienste leisten.

Wenn nachfolgend einige Bemerkungen gebracht werden, so sollen die nicht zustimmenden nicht als eine Herabsetzung der so vorzüglichen Gesamtleistung gedeutet werden. In der Einleitung zum Abschnitt Kristallmathematik wird der Name „Disthen" von seiner verschiedenen Ritzhärte abgeleitet. HAUY hat den Namen ausdrücklich in bezug auf die „double vertu électrique" gewählt. Der Begriff „verzerrter Kristall" wird nur namentlich erwähnt. Man weiß, welche Rolle dieser Begriff in der Entwicklung unserer Wissenschaft gehabt hat, und jeder, der die Kristallographie zu lehren hat, kennt die Schwierigkeiten, die dem Anfänger die Deutung verzerrter Kristalle macht. Ein paar Zeilen und 2 bis 3 Figuren würden hier sehr förderlich sein. Die Definition der „einfachen Form" wird nicht gegeben, was in zwei Zeilen möglich ist und didaktische Schwierigkeiten im weiteren Verlauf des Kapitels vermeiden würde. Bei einer Neubearbeitung des Gesamtkapitels würde es sich empfehlen, eine größere Strenge der Begriffe und Definitionen herauszuarbeiten. Im Kapitel III, Kristallphysik, sind die Tabellen 15 und 16 verbesserungsbedürftig. Es fehlen die Angaben über einfache Schiebungen und Translationen bei den Plagioklasen und den Mineralien Baryt, Coelestin und Anglesit. Die gesamte Kristalloptik des sichtbaren Lichtes ist auf 22, die Röntgenoptik auf 12 Seiten dargestellt. Die Komprimierung auf so wenige Seiten, die außerdem noch zahlreiche Figuren enthalten, zwang zu sehr starker Konzentrierung im Text. Wegen der Wichtigkeit der beiden Wissenszweige für den Mineralogen möchte der Rezensent dafür plädieren, bei einer Neuauflage diesen Abschnitten einige Seiten mehr zuzubilligen.

Im zweiten Teil wird die allgemeine Petrologie auf 130 Seiten dargestellt. Als besonders gut gelungen möchte der Rezensent Kapitel VII (Verwitterung und Mineralbildung im Boden) und Kapitel VIII (die sedimentäre Gesteinsbildung) hervorheben. Neben der souveränen Stoffbeherrschung kommt dem Verf. hier noch die didaktische Erfahrung, die er bei der Behandlung des gleichen Stoffes in dem Lehrbuch von BARTH, CORRENS und ESKOLA: Die Entstehung der Gesteine, machen konnte, zugute. Hier tritt der Verf. auch gelegentlich aus der sonst geübten Reserve in bezug auf Werturteile heraus. Seine kritischen Bemerkungen z. B. über den Wert der Statistik und den Wert von Teilanalysen bei den Untersuchungen von Tonen können nur unterstrichen werden. In der Tabelle 42 auf S. 187 über die Häufigkeit der Elemente in Eruptivgesteinen wurden zwei irrtümliche Zahlenangaben der GOLDSCHMIDTschen Originaltabelle noch mitgeschleppt. Die Konzentration des Ba ist 0,043% und die des Sr = 0,042%. Die in Tabelle 42 angeführten Werte Ba = 0,025 und Sr = 0,015 sind Zahlenangaben, die sich auf die Sonnenatmosphäre beziehen. Dementsprechend sind die Zahlen für Ba und Sr in Tabelle 61 auf S. 276 zu ändern.

Im dritten Teil werden auf 106 Seiten Tabellen gebracht, die mit ihren Einzelangaben den Text ergänzen. Die ausführlichste ist eine von S. KORITNIG bearbeitete Übersicht über häufigere Minerale und ihre Eigenschaften (300 Mineralien auf 68 Seiten). Wie der Verf. selbst schreibt, soll sie kein voller Ersatz für eine spezielle Mineralogie sein. Dem Anfänger und Fachfremdling wird sie recht willkommen sein. Verhältnismäßig reichhaltig sind die petrologischen Tabellen. Es werden die vollständigen chemischen Analysen und der Mineralbestand von 51 Eruptivgesteinen, 23 Sedimentgesteinen und 18 metamorphen Gesteinen gebracht. Für eine Neuauflage wäre zu empfehlen, die Fundorte der Gesteine mit anzugeben, was ohne weitere Raumbeanspruchung möglich ist. Ein Literatur- und ein ausführliches Sach- und Autorenverzeichnis schließen das Werk ab.

Dem Springer-Verlag hat man zu danken, daß er das Werk so vorzüglich in Druck und Abbildung ausgestattet hat. Die Sorgfalt bei der Herstellung tut sich auch darin kund, daß der Rezensent nur wenige Druckfehler feststellen konnte.

F. HEIDE.

Eingegangen am 13. April 1950.

Stach, E.: Lehrbuch der Kohlenmikroskopie. Bd. I. Kettwig: Verlag „Glückauf" 1949. 285 S. DMark 19.60.

Vergleicht man das vorliegende Lehrbuch E. STACHs mit seinem im Titel recht ähnlich lautenden Lehrbuch der Kohlenpetrographie (1935) und seinem Kohlenpetrographischen Praktikum, (1928), so zeigt sich, daß das nun erschienene Buch keine Neuauflage des einen oder des anderen ist. Es ist vielmehr ein ganz neues Buch entstanden, das sich in erster Linie

an den Praktiker wendet, dem es die Fortschritte und den augenblicklichen Stand der mikroskopischen Kohlenuntersuchung zeigen will. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Kohlenuntersuchung mit physikalischen Mitteln. Vor allem wird immer wieder herausgestellt, daß es von größter Wichtigkeit ist, den Inkohlungsgrad zu fixieren und damit den Unsicherheitsfaktor zu beseitigen, der einer chemischen Kohlenanalyse ohne Berücksichtigung der Kohlenpetrographie immer anhaften wird. Man erkennt bei aufmerksamem Lesen des Buches, wie sehr sich seit Erscheinen der oben genannten beiden früheren Bücher von STACH die Verfahren — nicht zuletzt durch Arbeiten des Verf. selbst und seiner Mitarbeiter — verfeinert haben und durch Übergriff auf modernste Untersuchungsverfahren (z. B. Röntgenstrahlen, Elektronenmikroskop) sich auch weiterhin noch entwickeln werden.

Die Übersicht erstreckt sich von den Mazerationsverfahren zur Herauspräparierung von Pollen, Sporen usw. bis zu den Verfahren zur Herstellung und Untersuchung von Dünn- und Anschliffen verschiedenster Kohlenarten, Kohlenstäuben und Koksarten. Sehr gründlich werden die Apparaturen (Mikroskope, photographische Aufnahmegeräte usw.) geschildert. Der Praktiker wird sehr angenehm empfinden, daß Dauer von Untersuchungsverfahren, Grenzen der Verfahren und sonstige technische Daten genannt werden. Außerdem sind oft Lieferfirmen für die benötigten Geräte angegeben.

Gewissermaßen als Anhang wird dem größeren Kreis der zwar mit der speziellen Kohlenmikroskopie nicht beschäftigten, aber an den praktischen Ergebnissen der Kohlenuntersuchung sehr interessierten Personen ganz kurz ein Bericht über die Entwicklung und den augenblicklichen Stand dieses Zweiges der Wissenschaft vorgelegt. — Den Abschluß des Buches bildet ein Literaturverzeichnis mit 260 wichtigen Arbeiten aus der Kohlenpetrographie. H. MURAWSKI.

Eingegangen am 3. Mai 1950.

Wright, W. D.: Researches on normal and defective colour-vision. London: Kimpton 1946. 383 S. DMark 46.—.

Dieses Buch bildet gewissermaßen einen Rechenschafts- und Übersichtsbericht WRIGHTs über seine im Jahre 1926 im Auftrage des Medical Research Council begonnenen Untersuchungen über die verschiedensten Seiten des Helligkeits- und Farbensehens. Die von ihm (1943) mit Hilfe seines Universal-Kolorimeters ebenfalls neu aufgenommenen Kurven der Tages- und Dämmerwerte zeigen gewisse, zuvor nicht aufgefundene Besonderheiten; zu ihnen gehört ein unter bestimmten Bedingungen beobachtbarer zweiter Gipfel oder nur Buckel der ersteren um 600 mμ, den WRIGHT als Beweis für die zusammengesetzte Natur der Tageskurve wertet. Hervorgehoben werden die gleitenden Übergänge zwischen Dämmer- und Tageskurve im Rahmen des PURKINJEschen Phänomens, die den elektrophysiologisch gemessenen „Sprüngen" gegenüberstehen; zu ihrer Deutung wird eine sukzessive Hemmung der Stäbchen durch die Zapfen durch Blockierung der Synapsen herangezogen. GRANITs (und vorher LYTHGOEs) Vermutung gleitender Übergänge zwischen Sehpurpur und Zapfensubstanzen dagegen sei wenig wahrscheinlich. Durchaus zu Recht wird anläßlich der Deutung seiner (1928 bis 1930, 1935, 1937) mittels der Wellenlängen 460, 530 und 650 mμ aufgestellten Eichreizkurven hervorgehoben, daß deren Gestalt von der (± willkürlichen) Wahl der 3 Eichreize abhänge und mit den durch eine andere Dreiergruppe von Eichreizen gewonnenen Werten zwar in „exakter algebraischer Beziehung" stehe, „angesichts der vielen verschiedenen möglichen Verwandlungen dieser Kurven" aber „sichtlich nicht die exakten spektralen Empfindlichkeitskurven" für die 3 Rezeptorensysteme darstellten, die auch WRIGHT annimmt; insbesondere die von HECHT diesbezüglich aufgestellten Kurven erwiesen sich als in vollkommenem Widerspruch zu den verschiedensten Experimentaldaten. — Seine Farbenmischungen in zentralsten fovealen Bezirken führten WRIGHT (1945) zu der schon von KÖNIG (1894) vertretenen Auffassung einer der Tritanopie ähnlichen Blaublindheit der zentralen Fovea (der jedoch die vollkommen normale Tageskurve dieser Bezirke entgegensteht; Ref.); auf die Schwierigkeit der diesbezüglichen Fixierung und damit exakten Untersuchung so kleiner zentraler Retinapartien weist WRIGHT denn auch selber hin. Die Besprechung des WEBER-FECHNERschen Gesetzes führt mit einer strengen Unterscheidung von *physikalischen* (J und ΔJ!) und *Empfindungsgrößen* (h!) im Zusammenhang mit seinen diesbezüglichen Untersuchungen (1935) zu erfreulichen begrifflichen Klärungen und einer Theorie, die, falls sie oder eine ähnliche richtig sei, diesem „Gesetz" jede experimentelle Grundlage entziehe! Hinsichtlich von Einzelheiten auch über WRIGHTs und seiner Mitarbeiter umfangreiche Untersuchungen über die Farbton- (1934, 1936, 1941, 1943) und Sättigungsdifferenzen (1937) im Bereich des Spektrums und die heute vielfach als Lokaladaptation bezeichnete farbige Umstimmung (1934, 1936, 1939, 1940, 1942) muß auf das Buch selbst verwiesen werden; sie führen zu dem Vorschlag einer neuen Maßeinheit für die subjektive Helligkeit in Gestalt des „brill" (von: brillance) und der Konstruktion eines „Brillmeters", das die Helligkeit von Gegenständen in ihrer natürlichen Umgebung zu messen gestattet. Während auch WRIGHT für die Farbanomalien eine *periphere* Bedingtheit annimmt, sei die Deutung der Dichromasien auf Grund seiner eigenen, auch diesbezüglich ausgedehnten Untersuchungsreihen (1934, 1936) durch eine ganze Reihe von Theorien möglich, die kurz angedeutet werden. Auch hier, wie im Rahmen des gesamten Buches, zeigt sich jedoch WRIGHT als der, wenngleich physiologisch zumindest hinsichtlich der einschlägigen angelsächsischen Arbeiten bis auf den neuesten Stand beschlagene, vorwiegend die Tatsachen gegeneinander abwägende Physiker, dem „die Diskussion über die Vorzüge einer bestimmten Theorie lediglich Zeit- und Kraftvergeudung mit geringem Endergebnis" bedeutet, soweit zumindest, als die „Grenze zwischen Theorie und Vermutung noch verwischt ist".

G. VON STUDNITZ.

Eingegangen am 27. März 1950.

Willmer, E. N.: Retinal structure and colour-vision. A restatement and an hypothesis. Cambridge: Univ. Press 1946. 231 S. DMark 21.—.

Die Hypothese, die den Grundstock dieses Buches bildet, möchte die Duplizitätstheorie und die Dreikomponentenlehre zu den Akten legen. Sie überträgt statt dessen den Stäbchen auch das Tages-Farbensehen in den kurz- und mittelwelligen Bereichen bis zum Maximum der Tageskurve und überläßt den (funktionell einheitlich gedachten) Zapfen nur den Rest des Tagesspektrums. Ein mit viel Scharfsinn aufgestelltes Diagramm, das die Dämmer- und die Tageskurve in einem dreiecksförmigen Feld vereinigt, dient als Rahmen, in den der Autor manche Daten aus der Welt des Helligkeits- und Farbensehens fügt. Dabei ergibt sich zwangsläufig mancher Widerspruch nicht nur mit der Erfahrung (für *Limulus* beispielsweise sind Sehpurpur und Farbensehen weder nachgewiesen noch vorläufig anzunehmen), sondern auch in sich (zur Deutung beispielsweise eines Wechsels stets nur der Impulsfrequenz im Opticus im Gefolge einer Änderung sowohl der Reizquantität als auch seiner Qualität sind 2 Typen Farbenrezeptoren ebenso zuviel wie 3, 4 oder mehr) — doch auch manche klare Formulierung, Übersicht und Wertung (z. B. bei der elektrophysiologischer Befunde hinsichtlich der primären Rezeptoren). Es ist augenscheinlich, daß die auch von dem *Anatomen* POLYAK in seinem großen Werk (s. Naturwiss. **37**, 216) so stark betonte eindeutige *histologische* Unterscheidbarkeit von nur zwei retinalen Rezeptorentypen den *Histologen* WILLMER auf den schwankenden Boden seiner Hypothese führte. G. VON STUDNITZ.

Eingegangen am 27. März 1950.

Hartridge, Hamilton: Recent advances in the physiology of vision. London: Churchill 1950. 401 S. DMark 17.50.

Soweit der Titel dieses Buches den Leser eine lückenlose Zusammenstellung der schier übergroßen Fülle sehphysiologischer Veröffentlichungen etwa nur der letzten 10 bis 15 Jahre oder gar eine ordnende Übersicht über sie erwarten ließ, wird er von seiner Lektüre enttäuscht werden: HARTRIDGE hat eine Auswahl getroffen, die von neueren Arbeiten fast ausschließlich die anglo-amerikanischen (und von diesen die letzteren ebenfalls nicht vollständig), zumindest aber die in englischer Sprache erschienenen erfaßt. Obwohl sich dadurch ein im Hinblick auf die Gesamtsituation dieser gerade derzeit so lebhaften Forschungsrichtung ein vielfach einseitiges, um nicht zu sagen schiefes (und in mancher Einzelfrage jetzt schon überholtes) Bild ergibt, wird das in seinem Rahmen sehr inhaltsreiche Buch gerade deutschen Forschern auf diesem Gebiet besonders willkommen sein: unterrichtet es doch über eine Fülle physiologisch-ophthalmologischer Untersuchungen, die, soweit sie dem letzten Jahrzehnt entstammen, hierzulande nur erst unvollständig bekannt geworden sind. Der Rahmen spannt sich von der Histologie und Physiologie der okularen Strukturen bis zu den Kontrasten, optischen Täuschungen und den verschiedenen Theorien, welch letztere auf der Basis der insbesondere von HARTRIDGE selbst, WRIGHT und WILLMER

erarbeiteten Ergebnisse diskutiert werden. Und wenn auch hierbei dieser oder jener Schönheitsfehler mit unterläuft (z. B. bei der Kritik der Duplizitätstheorie auf S. 27: Schlangen sind keineswegs die „einzige Tiergruppe", innerhalb derer man reine Zapfennetzhäute findet, und ebensowenig haben alle Vertreter dieser Reptilien stäbchenfreie Retinae — bei den von HARTRIDGE zum Beweis des Nachtsehens herangezogenen, die menschlichen Wohnungen nächtlicherweile befallenden Arten dürfte es sich sogar stets um Vipern handeln, in deren Netzhaut, im Gegensatz zu der der Nattern, bei weitem Stäbchen überwiegen), so wird man beispielsweise in diesem Rahmen andererseits aber auch wieder die nochmalige ausführliche Darstellung seiner „polychromatischen Theorie" des Farbensehens nur begrüßen. G. VON STUDNITZ.

Eingegangen am 21. Juni 1950.

Bartley, Howard S.: Vision. A study of its basis. New York: Van Nostrand Comp. 1941. 350 S. DMark 21.—.

Eine von G. E. BORING verfaßte Einleitung bezeichnet dieses Buch BARTLEYS als ein „Handbuch der Psychophysiologie des Sehens". Das ist es zweifellos nicht — viel eher, wie sein Verf. selbst es kennzeichnet, „ein Versuch, einerseits aus der Psychologie der Gesichtsempfindungen das Material auszuwählen, dem die derzeitige Neurophysiologie etwas zu bieten vermag, und andererseits gewisse, dazu in Beziehung stehende visuell-sensorische Phänomene zu diskutieren, auf die die Physiologie die Antwort geben muß". Diese Erörterung vollzieht sich darüber hinaus unter starker, stellenweise direkt bevorzugter Betonung eines in der Physiologie nicht eben mehr allzuhäufigen konfigurationistischen Gesichtspunktes — und wird dadurch, unter ständiger Hervorhebung der nervösen und zentralnervösen Einflüsse und (zumindest möglichen) Bedingtheiten zu einer Art von Antithese gegenüber jener statistisch-mathematischen Behandlung auch der psychophysischen Phänomene, wie sie insbesondere durch den Einfluß HECHTS und CROZIERS und ihrer Schulen dominierend wurde. Und wenn sich BARTLEYS Position auch stellenweise dadurch wesentlich erleichtert, daß er seiner Betrachtung Phänomene (wie z. B. die Kontraste) unterstellt, die von jener „mechanistisch-atomistischen" Behandlung noch nicht eigentlich betroffen waren, so greift er andererseits auch wieder in die (auch heute noch) aktuellste Problematik dieser Richtung ein: beispielsweise die Bedingtheit der Opticusimpulse durch die „retinalen synaptischen Gewebe", die jenen „ganz andere Charakteristika verleihen, als sie aus der Entladungsrate der verschiedenen einzelnen Sinneszellen der Retina hätten vorausgesagt werden können". Neben der Zusammenstellung seiner zahlreichen eigenen — fast ausnahmslos ebenfalls elektrophysiologischen — früheren Befunde ist es diese Sonderstellung, die das Buch BARTLEYS auch heute, nahezu ein Jahrzehnt nach seinem Erscheinen, noch lesenswert und wertvoll macht; erfüllt es doch eine seiner eigenen Forderungen an die Forschung unserer Tage ohne Zweifel: neue Gedanken zu vermitteln. G. VON STUDNITZ.

Eingegangen am 21. Juni 1950.

Florkin, Marcel: L'évolution biochimique. 1. Aufl. 1944, 2. Aufl. 1947. Lüttich: Desoer; Paris: Masson & Co. 210 S. DMark 11.—.

Die Grundgedanken dieses Buches sind, wenngleich spezieller ausgeführt, prinzipiell die gleichen, die auch Ref. bei seinem „Biologischen Brevier" (1948) geleitet hatten: das chemisch letzten Endes einheitliche Bau- und Funktionsprinzip der Organismen und, neben diesbezüglich ganz speziellen oder großen Gruppeneigentümlichkeiten, die ohne Zweifel sekundären Unterschiede in dem allgemeinen Rahmen aufzuweisen, die schließlich irgendeiner „Anpassung" zugute kommen. Die letzteren, an dem Beispiel speziell des Wasserhaushalts, der Osmoregulationen, der Atemgasebindung usw. zahlreicher Süßwasser-, Meer- und Luftbewohner ganz verschiedener Stämme demonstriert, belegen einen so breiten Platz im ganzen Buche, daß er den unbefangenen Leser dessen Plan und Titel wohl hin und wieder leicht vergessen lassen könnte — so willkommen diese Übersichten, die zudem fast überall von eigener Erfahrung und eigenem Anteil an dem Mitgeteilten zeugen, auch dem spezieller Interessierten sein mögen. Um so eindrucksvoller und überzeugender tritt jedoch die Absicht des Verf. in den ersten und den letzten Teilen seines kleinen Buches hervor. Und wenngleich hier manches auch noch unbelegt und unbesprochen bleibt (und zum großen Teil heute überhaupt noch bleiben mußte), so sieht man doch bereits den Umriß eines Rahmens, in den sich die verschiedenen biologischen Disziplinen schließlich einmal fügen werden. Und das gibt dem kleinen Buche, das „die Evolution letzten Endes durch die biochemische Stufenfolge bestimmt" sieht, seinen wegweisenden und eigenen Wert.

G. VON STUDNITZ.

Eingegangen am 27. März 1950.

Advances in Enzymology, Bd. 9, herausgeg. von F. F. NORD. New York, London: Interscience Publishers Inc. 1949. 760 S. $ 7.50.

F. F. NORD, der verdienstvolle frühere Mitherausgeber der in Deutschland erscheinenden „Ergebnisse der Enzymforschung", hat seit seiner Berufung an die Fordham-University, New York, in den Vereinigten Staaten ein analoges Unternehmen begründet, die „Advances in Enzymology". Von diesem ist jetzt bereits der 9. stattliche Band erschienen. Die Sammlung trägt, ebenso wie die Ergebnisse der Enzymforschung, einen internationalen Charakter, wir finden neben amerikanischen auch englische, deutsche und schwedische Autoren vertreten. Der Rahmen der Enzymologie ist sehr weit gespannt, er reicht von kinetischen Problemen (L. MICHAELIS, A. E. STEARN) bis zu rein biologischen (z. B. H. E. STREET, Stickstoffwechsel höherer Pflanzen) und technischen Fragestellungen (A. HESSE). Sogar die Viren und Bakteriophagen haben durch LAUFFER, PRICE und PETRE eine ausführliche Besprechung erfahren. Gerade dieses höchst aktuelle Gebiet hat in den letzten Jahren in Amerika außerordentliche Fortschritte zu verzeichnen gehabt. Dem europäischen Leser fällt sofort die prachtvolle Ausstattung des Werkes ins Auge. Schon bei flüchtigem Durchblättern entzücken wundervolle Kristallaufnahmen und Elektronenmikrogramme von Viren und Bakteriophagen. Für jeden, der mit Enzymen und verwandten Stoffen zu tun hat, wird neben den „Ergebnissen der Enzymforschung" auch dieses amerikanische Werk unentbehrlich sein. Aber auch der Mediziner, Biologe und Techniker findet in diesem Band eine Fülle von interessanten, modernen Ergebnissen. W. LANGENBECK (Rostock).

Eingegangen am 25. April 1950.

Rokitzka, A.: Allgemeine Mikrobiologie. München: Carl Hanser 1949. IX, 244 S. u. 144 Abb. DMark 26.50.

„Einführung für Studium und Praxis, insbesondere auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft, Lebensmittelindustrie und Medizin" so lautet der Untertitel dieses Buches der in Buenos-Aires tätigen Autorin, das dem Ref. eine sachliche Würdigung außerordentlich schwer macht, einmal wegen des zuweilen schlechten oder zumindest ungewöhnlichen Deutschs und zum anderen hinsichtlich seines fachlichen Inhalts. So heißt es u. a. bereits auf S. 1: „Die Mikrobiologie erforscht ferner ..." (unter Mikrobiologie verstehen wir immer noch die *Lehre* von den Mikroorganismen) oder auf S. 4: „... die Arbeit der Bodenmikroorganismen muß richtig geleitet werden, damit die dem Boden zugeführten mineralischen Dünger leicht von den Mikroorganismen restlos aufgenommen werden können, was bei Mangel an stickstofffreien organischen Bestandteilen im Boden leicht der Fall ist." Hier sind aber „die dem Boden zugeführten mineralischen Dünger" garnicht gemeint, sondern die durch Abbau der organischen Substanz *im* Boden jeweils *entstehenden* mineralischen Nährstoffe. An anderen Stellen liest man: „Sowohl die Unter- als auch die Ober-Hefen sind ein Erzeugnis der menschlichen Technik", „Die Änderung der enzymatischen Eigenschaften setzt sprunghaft ein und wird erblich längere Zeit beibehalten" oder „Die Polysaccharide (Stärke, Zellulose u. a.) dringen in die Grundmasse des Pflanzengewebes ein".

In sachlicher Hinsicht vermißt man auch in fast allen Fällen eine klare, eigene Stellungnahme der Verf., und soweit neuere Literatur überhaupt Berücksichtigung findet, ist sie ohne jede Erläuterung nur in den Fußnoten enthalten.

Als Beispiel zum Erkennen des „halbflüssigen, oft deutlich körnigen Protoplasmas" der Bakterienzelle (S. 23) wird Azotobakter angeführt, der aber infolge seiner starken Speicherung kugeliger Fetttröpfchen wohl das ungeeignetste Objekt in dieser Hinsicht sein dürfte. Von ihm wird außerdem gesagt, daß er (S. 206) „mit Bestimmtheit" u. a. Buttersäure bilde „und offenbar auch ... Wasserstoff". Beides trifft aber *nicht* zu. Bezüglich des „Kernes" bei Bakterien heißt es S. 24: „Durch sorgfältige mikroskopische Untersuchungen konnten bei vielen Bakterien keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein eines Zellkernes entdeckt werden" und auf der gleichen Seite weiter unten „Die Untersuchungen der letzten Zeit ...

weisen mit Bestimmtheit das Vorhandensein eines gesonderten Zellkernes bei einer Reihe von Bakterien nach, oder sie sprechen für einen sog. diffusen Kern, d. h. für Kernsubstanz, die im Protoplasma der Bakterienzelle in Form kleinster Körnchen fein verteilt ist". Wie kann der Student, der doch von Anfang an zu selbständiger Kritik erzogen werden soll, bei solcher Darlegung zu einer eigenen Meinungsbildung kommen? Von *Azotobacter chroococcum*, einem Mikroorganismus, der in diesem Buch häufiger herangezogen wird, heißt es an weiterer Stelle: „Junge Azotobakterkulturen erinnern an Brotkrümchen. Es sind grobe Stäbchen mit abgerundeten Enden." Wenn bei der näheren Darlegung des „interessanten" Entwicklungszyklus dieses Stickstoffsammlers, „der von LÖHNIS erforscht worden ist", sich am Schluß immerhin die Einschränkung findet: „Von anderen Untersuchern konnten diese Angaben jedoch in allen Punkten nicht bestätigt werden", so heißt es 3 Seiten weiter (S. 37), wo wiederum auf die Lehre „von LÖHNIS und anderen Neopleomorphisten" eingegangen wird: „Dieser Standpunkt wird von vielen neuzeitlichen Mikrobiologen geteilt." Ref. erschiene es zweckmäßig, bei diesen noch *sehr wenig* geklärten Fragen eines angeblich sehr komplizierten Lebenszyklus der Mikroben größere Zurückhaltung zu üben. Wenn daher S. 39 gesagt wird, daß die Artdefinition nach LEHMANN-NEUMANN „im Hinblick auf die Lehre von den Entwicklungszyklen und die Dissoziation als unbefriedigend" erscheine, so wird der exakte Mikrobiologe *diese* Gründe allein kaum gelten lassen.

Ref. vermißt andererseits bei der Besprechung der bakteriellen Stickstoff-Fixierer die Erwähnung von *Azotobacter indicum*, weil gerade diese Azotobakter-Art sich zum Unterschied von *Azot. chroococcum* in einem sehr weiten p_H-Bereich zu entwickeln vermag. Ferner wird mit keinem Wort auf die Bedeutung des Molybdäns bei der Stickstoffassimilation eingegangen.

Die Steigerung der Aktivität der Leguminosen-Knöllchenbakterien durch Pflanzenpassage wird als Tatsache und als ein in der Mikrobiologie übliches Verfahren hingestellt. Das trifft, wie auch neuere Arbeiten z. B. von VIRTANEN-Finnland und THORNTON-England wieder bewiesen haben, für die Knöllchenbakterien *nicht* zu. In Anlehnung an russische Gepflogenheiten wird eine Vorschrift zur Herstellung des Leguminosen-Impfpräparates „Nitragin" gegeben. Dieser Name war aber in Deutschland für die herausbringende Firma geschützt und existiert *nicht* mehr.

Was die Bakterien-Systematik betrifft, so wird auf die neueren Systeme der Bakterien gar nicht eingegangen, wie das doch erwartet werden müßte, sondern es heißt am Schluß dieses Kapitels: „Von den bedeutenderen Beiträgen zur Systematik der Bakterien seien hier nur die Arbeiten von MIGULA, ORLA-JENSEN, BUCHANAN, CASTELLANI und CALMES, KLUYVER und v. NIEL, sowie das Werk von BERGEY genannt."

Von dem Reserveinhaltstoff Volutin wird gesagt, er „stellt eine fette Flüssigkeit dar" und kommt „in der Hefezelle sowohl in Ruheform als auch in aktivem Zustande" vor (?). Wenn von *Bact.* (*Pseud.*) *fluorescens* behauptet wird, es „reduziert sehr energisch Nitrate bis zu molekularem Stickstoff", so trifft auch das nicht allgemein zu (vgl. BERGEY 1948).

Eine völlig falsche Vorstellung von der großen Gruppe der *Fungi imperfecti* wird hervorgerufen, wenn von diesen Pilzen (S. 79) gesagt wird: „Die meisten von ihnen vermehren sich durch Knospung, einige von ihnen rufen alkoholische Gärung hervor; doch entbehren sie der Grundeigenschaft der Saccharomyceten, Sporen zu bilden; daher werden sie auch Pseudosaccharomyceten (unechte Hefen) genannt." In Petitdruck folgt dann ein kurzer Absatz, der beginnt: „Auch vielzellige Pilze ... werden den *Fungi imperfecti* zugeordnet."

Diese Beispiele mögen genügen. Wenn im Vorwort des Bearbeiters dem Wunsche Ausdruck gegeben wird, daß dieses Buch „zu einer gern benutzten ersten Einführung in die allgemeine Mikrobiologie werden" möge, so sei es dem Ref. gestattet, hier doch eine ernste Mahnung zur Vorsicht auszusprechen, denn es ist als *Lehrbuch* gedacht, und an ein solches muß auch und vielleicht gerade in Deutschland stets ein strengerer Maßstab der Kritik angelegt werden als an eine andersartige Veröffentlichung. Gewiß enthält es eine ganze Reihe guter und nicht zu beanstandender Abschnitte, und auch die Bebilderung ist im allgemeinen recht instruktiv, aber für den *Anfänger* scheint es mir aus den bereits oben dargelegten Gründen doch nicht recht geeignet, was deshalb aufrichtig bedauert wird, weil es — mit Ausnahme z. B. der von A. RIPPEL-BALDES — an guten allgemein-mikrobiologischen Lehrbüchern in Deutschland noch immer mangelt. C. STAPP.

Eingegangen am 20. April 1950.

Waksman, S. A.: The Actinomycetes. Their Nature, Occurrence, Activities and Importance. Waltham, Mass. USA. Bd. 9 der Annales Cryptogamici et Phytopathologici. 230 S. DMark 5.—.

Durch die Entdeckung des Streptomycins und weiterer Antibiotika (die ersten Angaben über antibiotische Wirkungen von *Actinomyceten* stammen von GASPERINI 1890, GREIG-SMITH 1917, LIESKE 1921), ferner von interessanten Farbstoffen, sind die *Actinomyceten (Strahlenpilze)* große Mode geworden, eine Beachtung, die sie auch in jeder Hinsicht verdienen. Das verhältnismäßig langsame Wachstum verhinderte vielfach ein Aufkommen, so daß bei Zählung von Mikroorganismen ihre Menge im Vergleich zu den Bakterien viel zu gering gefunden wurde. Verbesserte Methodik hat gezeigt, daß die *Actinomyceten* in gewissen Böden oder in einem Boden zu gewissen Zeiten zahlenmäßig den Bakterien ebenbürtig sind oder sie sogar übertreffen können. Auch ihre Bedeutung in der Natur kann also nicht gering veranschlagt werden.

Der Verf. hat sich seit Jahrzehnten, seit 1916, in zahlreichen Veröffentlichungen mit diesen Organismen beschäftigt, und bei der Untersuchung der antibiotischen Eigenschaften gelang 1944 die Entdeckung des Streptomycins bei *Actinomyces (Streptomyces) griseus*. Die Auffindung weiterer Antibiotika durch zahlreiche Forscher, wie des Aureomycins, Chloromycetins usw. schloß sich an. Der Wert dieser Antibiotika aus *Actinomyceten* liegt vor allem darin, daß sie gegen Penicillin-resistente grampositive Bakterien, gegen gramnegative Bakterien, gegen *Tuberkelbakterien* und gegen *Rickettsien* wirksam sind. Durch seine Pionierarbeit ist der Verf. wie kein anderer berufen, die bisherigen Erfahrungen mit diesen Organismen in einer zusammenfassenden Übersicht darzulegen. Diese behandelt die *Actinomyceten* von biologischen Gesichtspunkten aus. Medizinisch wichtige Fragen werden nur ganz kurz angedeutet.

Die Nomenklatur hat, in Beachtung der gültigen Nomenklaturregeln, vielfach zu einer Änderung früher allgemein üblicher Bezeichnungen geführt. Die Ordnung der *Actinomycetales* wird jetzt gegliedert in *Mycobacteriaceae*, *Actinomycetaceae* mit den Gattungen *Actinomyces* (anaerobe, parasitäre Formen; *A. bovis*), *Nocardia* (bisher *Proactinomyces*) und *Streptomycetaceae* (im Gegensatz zu den vorigen mit normalerweise ungeteiltem Mycel), darunter die Gattungen *Streptomyces* (Luftsporen-Ketten) und *Micromonospora* (Einzelkonidien an kurzen Konidiophoren). Einzelbeschreibungen werden nur von den jeweilig wichtigsten Typen gegeben.

Es ist unmöglich, aus der Fülle der Darstellung weitere Einzelheiten herauszugreifen. Behandelt werden: Nomenklatur, Phylogenie, Systematik; Morphologie und Entwicklungsverlauf; Variation und Mutation; Stoffwechsel einschließlich Bildung von Geruchs- und Farbstoffen (*Act.* erzeugen den typischen „Erdgeruch"!); Bildung von Enzymen und Wuchsstoffen; Antibiotika; Verbreitung in der Natur; Zersetzung von Pflanzen- und Tierrückständen; Erreger von Pflanzenstoffen; Antibiotika; Verbreitung in der Natur; Zersetzung krankheiten; Erreger von tierischen und menschlichen Erkrankungen; Nährböden. Eine erschöpfende Literaturübersicht ist angefügt. Hierbei konnten neueste deutsche Arbeiten noch nicht berücksichtigt werden, z. B. die Auffindung eines Prodigiosin-ähnlichen Farbstoffes durch DIETZEL, ferner die im Institut des Ref. gewonnenen Ergebnisse: außerordentlicher Reichtum von Naturböden an *Actinomyceten*, Übergang des Kulturbodens gegen den Winter zum Naturboden mit dem Wechsel zum Vorherrschen der *Actinomyceten*, die Fähigkeit von *Proactinomyces (Nocardia)* zum Abbau heterozyklischer Kohlenstoff-Stickstoff-Verbindungen, von reinen Humusstoffen und von Oxalsäure.

Es kann als selbstverständlich erscheinen, daß jeder, der sich von irgendeinem Gesichtspunkt aus mit *Actinomyceten* beschäftigt, das vorliegende Buch als unentbehrlichen Ratgeber heranziehen muß. AUGUST RIPPEL-BALDES.

Eingegangen am 25. Juli 1950.

Verantwortlich für den Textteil: Prof. Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg.
Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg.

Jena^er Glaselektroden

für pH-Messung und potentiometrische Titration

in hochohmiger Ausführung zur Verwendung mit Röhrenvoltmetern oder Spiegelgalvanometern

in niederohmiger Ausführung aus hochleitendem Jena^er Sonderglas zur Verwendung mit normalen Kompensationsgeräten

Wir bitten um Anforderung unserer Druckschriften

OPTIK

JENA^er GLASWERK SCHOTT & GEN., VEB, JENA

Mineralogie und Petrographie

in Einzeldarstellungen

Herausgegeben von

F. K. Drescher-Kaden und **O. H. Erdmannsdörffer**

Erster Band:

Die Feldspat-Quarz-Reaktionsgefüge der Granite und Gneise

und ihre genetische Bedeutung

Von

Professor Dr. **F. K. Drescher-Kaden,** München

Mit 210 Textabbildungen. XI, 259 Seiten. 1948. DMark 39.—

Im vorliegenden Werk gibt Verfasser auf der Grundlage eines überaus reichen und sorgfältigen Beobachtungsmaterials, das durch zahlreiche gute Abbildungen belegt ist, eine Zusammenfassung der Ergebnisse seiner langjährigen Untersuchungen an den myrmekitischen und schriftgranitischen Quarz-Feldspatverwachsungen granitischer Tiefengesteine. Die Erkenntnis, daß bei den Erstarrungsprodukten granitischer Magmen die äußere Form und Verwachsungsart der gesteinsbildenden Minerale nicht so sehr durch deren Ausscheidungsfolge (Regel von H. Rosenbusch), sondern vielmehr durch silikatmetasomatische Verdrängungsvorgänge bestimmt wird, bedeutet eine Umwälzung unserer bisherigen Anschauungen von den Vorgängen bei der Krystallisation solcher Schmelzen.

An den Reaktions- und Verdrängungsvorgängen im Gesteinsgefüge sind in erster Linie Quarz und Kalifeldspat aktiv beteiligt. Der Stofftransport erfolgt dabei auf dem Wege wäßriger Lösungen und nicht durch Reaktionen im festen Zustand. — Bei der Myrmekitbildung wird Plagioklas durch blastisch wachsenden Kalifeldspat verdrängt, nachdem zuvor eine Ausscheidung von Quarzstengeln im Plagioklas durch partiellen Gitterabbau stattgefunden hat. — Die schriftgranitischen Quarz-Feldspatverwachsungen sind nicht das Ergebnis einer gleichzeitigen — bisher oft als eutektisch gedeuteten — Krystallisation beider Minerale, sondern entstanden durch nachträgliche Verdrängung von Kalifeldspat durch Quarz nach Art einer Tiefenätzung. Auch bei der Bildung von Feldspatporphyroblasten muß ein Teil des Gesteinsgewebes durch derartige Vorgänge abgebaut werden.

Das anregende Buch liefert einen wichtigen Beitrag zu dem heute so heftig umstrittenen Problem der Granitentstehung und wird für alle weiteren Gefügeuntersuchungen an granitischen Gesteinen eine unentbehrliche Grundlage bilden. *„Angewandte Chemie".*

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Debyeflex

Röntgenapparat

für Feinstruktur-Untersuchungen

Aufnahmegeräte

der verschiedensten Art

Rich. Seifert & Co. Hamburg 13

Röntgenwerk

Großflächenbolometer nach Kurlbaum

für Arbeiten auf dem Gebiet der Fotosynthese, Fotometrie, Kolorimetrie und für absolute Strahlungsintensitätsmessungen

Besonderheit:
Gleichmäßige Empfindlichkeit über die gesamte Empfängerfläche
Meßbare Mindestenergie ca. $1{,}5 \times 10^{-7}$ Watt, Auffangfläche 1000 mm²
Folienstärke 1 μ

Christian A. Lassen K.G. · Berlin-Neukölln Sonnenallee 47—49

Mathematisches Genie

gesucht zur exakten mathematischen Behandlung einer erst qualitativ, jedoch völlig und mit bedeutsamsten Ergebnissen durchgeführten Atomtheorie. Gegen Teilung der Priorität. Die exakte mathematische Durchführung – kompliziertes n-Körperproblem – ist von führendem Atomphysiker (Nobelpreisträger) dringend empfohlen. Angebote an **G. Weber, (23) Vechta,** Marschstraße 10.

Fortschritte der chemischen Forschung

Herausgegeben von

F. G. Fischer Würzburg — **H. W. Kohlschütter** Darmstadt — **Kl. Schäfer** Heidelberg

Schriftleitung:

H. Mayer-Kaupp Heidelberg

Die „Fortschritte" erscheinen zwanglos in einzeln berechneten Heften, von denen je vier zu einem Band von etwa 50 Bogen vereinigt werden.

Abgeschlossen liegt vor Band I (in vier Heften)

1./2. Heft: Mit 92 Textabbildungen. 416 Seiten. 1949. DMark 36.—

Über die Chemie der Silicone. Von H. W. Kohlschütter-Darmstadt. — **Probleme der Wärmeleitung in Gasen bei niedrigem Druck und der Energieübertragung an festen Oberflächen.** Von Kl. Schäfer-Heidelberg. — **The size and shape of protein molecules.** By John T. Edsall-Boston/Mass. — **Synthesen in der Carotinoid-Chemie seit 1939.** Von H. H. Inhoffen-Braunschweig, und F. Bohlmann-Braunschweig. — **Die Trennung und Bestimmung der natürlichen Aminosäuren.** Von Th. Wieland-Mainz. — **Counter-current distribution and some of its applications.** I. The isolation of active principles: Fractionation theory. II. The concept of purity in biochemistry and methods for proving purity. III. The chemistry of polypeptide antibiotics. By Lyman C. Craig-New York. — **Über den Radikalzustand ungesättigter Verbindungen.** Von E. Müller-Eichtersheim.

3. Heft: Mit 47 Textabbildungen. 196 Seiten. 1950. DMark 16.—

Fortschritte in der wissenschaftlichen und praktischen Anwendung des Raman-Effektes. Von H. Pajenkamp-Göttingen. — **Die Metallbombe als Hilfsmittel in der Elementaranalyse.** Von B. Wurzschmitt und W. Zimmermann-Ludwigshafen a. Rh. — **Organische Peroxyde.** Von R. Criegee-Karlsruhe. — **Neuere Fettsäuren und Fette.** Von F. L. Breusch-Istanbul.

4. (Schluß-)Heft: Mit 67 Textabbildungen. 137, IV Seiten. 1950. DMark 14.60

Röntgenographische Fourier-Synthese der chemischen Bindung. Von Cl. Peters-Ludwigshafen a. Rh. — **Wirkungsradien von Atomen in Molekülen (Atomkalotten und Molekülmodelle).** Von G. Briegleb-Würzburg. — **Esterkondensationen.** Von H. Henecka-Wuppertal-Elberfeld. Namen- und Sachverzeichnis zu Band I.

Im Spätherbst **1950** *erscheint das 1. Heft des zweiten Bandes mit folgenden Beiträgen:*

Light scattering in solutions of proteins and other large molecules. By J. T. Edsall and W. B. Dandliker-Boston. — **Anwendung des Elektronenmikroskops in der anorganischen Chemie.** Von K. Beyersdorfer-Mosbach. — **„Organische Einschlußverbindungen".** Von W. Schlenk jr.-Mannheim-Feudenheim. — **Wuchsstoffe und mikrobiologische Stoffwechselanalyse.** Von E.-Fr. Möller-Heidelberg.

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

Herausgeber und verantwortlicher Redakteur: Professor Dr. Ernst Lamla, Göttingen. — Verantwortlich für den Anzeigenteil: Hans-Georg Halfter, Berlin W 35, Reichpietschufer 20. — Springer-Verlag, Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg. — Printed in Germany